

# 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

---

第 1 节 种群的数量特征·····	1
第 2 节 种群数量的变化·····	8
第 3 节 影响种群数量变化的因素 ·····	16
单元活动构建 ·····	22

## 第 2 章 群落及其演替

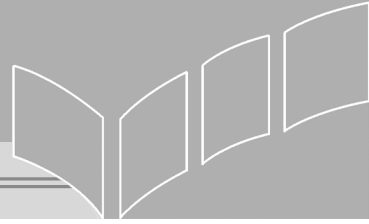
---

第 1 节 群落的结构 ·····	32
第 2 节 群落的主要类型 ·····	40
第 3 节 群落的演替 ·····	45
单元活动构建 ·····	50

## 第 3 章 生态系统及其稳定性

---

第 1 节 生态系统的结构 ·····	66
第 2 节 生态系统的能量流动 ·····	72
第 3 节 生态系统的物质循环 ·····	79
第 4 节 生态系统的信息传递 ·····	86
第 5 节 生态系统的稳定性 ·····	91
单元活动构建 ·····	99



## 第4章 人与环境

---

第1节 人类活动对生态环境的影响·····	109
第2节 生物多样性及其保护·····	113
第3节 生态工程·····	118
第1课时 生态工程的基本原理·····	118
第2课时 生态工程的实例和发展前景·····	122
单元活动构建·····	126
模块综合检测·····	143



## 第1章

## 种群及其动态

## 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、种群的概念

1. 概念:在一定的空间范围内,同种生物所有个体形成的集合就是种群。

2. 基于对种群概念的理解,判断下列各项中属于种群的是③。

- ① 甲、乙两个池塘中所有的鲫鱼
- ② 某座山上所有的蛇
- ③ 培养基上培养的大肠杆菌菌落
- ④ 被污染的培养基上所有的菌落

## 二、种群密度及其调查方法

## 1. 种群密度的概念

(1) 种群密度是指种群在单位面积或单位体积中的个体数。

(2) 基于对种群密度概念的理解,判断下列说法的正误。

- ① 种群中个体数越多,种群密度越大。 ( × )
- ② 单位面积或单位体积种群个体数越多,种群密度越大。 ( √ )
- ③ 种群密度越大,种群数量越多。 ( × )

(3) 应用

- ① 濒危动物保护。
- ② 农田杂草状况调查。
- ③ 农林害虫的监测和预报。
- ④ 渔业上捕捞强度的确定。

## 2. 调查方法

(1) 逐个计数法

适用条件:调查分布范围小、个体较大的种群。

(2) 估算法

① 黑光灯诱捕法

a. 适用范围:有趋光性的昆虫。

b. 操作方法:用黑光灯进行灯光诱捕,估算种群密度。

② 样方法

a. 适用范围:植物或活动能力弱、活动范围小的动物。后者如农田中的某种昆虫卵,作物植株上的蚜虫、跳蝻等。

b. 方法步骤:随机选取若干个样方→计数每个样方内的个体数,求得每个样方的种群密度→求所有样方种群密度的平均值。

c. 取样关键:随机取样,不能掺入主观因素。

d. 常见的取样方法:五点取样法、等距取样法。

③ 标记重捕法

a. 适用范围:适用于活动能力强、活动范围大的动物。

b. 步骤:确定调查对象→捕获一部分个体,做上标记后再放回原来的环境,并记录个体数→一段时间后进行重捕→根据重捕到的动物中标记个体数占总个体数的比例,估算种群密度。

(3) 基于对样方法和标记重捕法的理解,判断下列说法的正误。

① 调查狭长的山谷中某植物的种群密度时,应选用五点取样法。 ( × )

② 调查某地区黄鼠狼的种群密度时,捕获 50 只并做上标记,放回一段时间后,重捕 50 只,其中有 10 只有标记,估算种群数量为 250 只。 ( √ )

③ 用样方法调查种群密度时应随机取样并求平均值。 ( √ )

### 三、种群的其他数量特征

#### 1. 出生率和死亡率

(1) 出生率是指在单位时间内新产生的个体数目占该种群个体总数的比值。

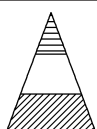
(2) 死亡率是指在单位时间内死亡的个体数目占该种群个体总数的比值。

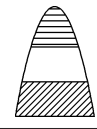
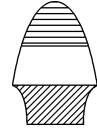
2. 迁入率和迁出率: 在单位时间内迁入或迁出的个体占该种群个体总数的比值。

#### 3. 年龄结构

(1) 概念: 一个种群中各年龄期的个体数目的比例。

(2) 年龄结构的类型及与种群密度的关系

类型	图例 老年个体数 成年个体数 幼年个体数	出生率与死亡率	种群密度变化趋势
增长型		出生率 <u>大</u> 于死亡率	增大

类型	图例 老年个体数 成年个体数 幼年个体数	出生率与死亡率	种群密度变化趋势
稳定型		出生率 <u>等</u> 于死亡率	<u>基本不变</u>
衰退型		出生率 <u>小</u> 于死亡率	减小

(3) 应用: 根据年龄结构可预测种群密度的变化。

#### 4. 性别比例

(1) 概念: 种群中雌雄个体数目的比例。

(2) 意义: 对种群密度有一定的影响。

(3) 应用: 利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体 → 改变了害虫种群正常的性别比例 → 降低了害虫的出生率 → 降低害虫的种群密度。

## 任务型课堂

### 任务一 用样方法和标记重捕法调查种群密度

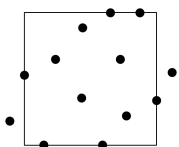
#### [探究活动]

针对动物、植物的不同特点, 调查种群密度时所采用的方法也不同。请根据所学知识回答下列问题:

(1) 下表是某兴趣小组调查某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 <sup>-2</sup> )	8	7	8	$x$	9

其中第四个样方中该植物的分布情况如下:



请问该植物种群密度是多少?

提示: 8 株·m<sup>-2</sup>。

(2) ①在用标记重捕法调查某动物种群密度时, 如果标记物因不牢固而导致脱落, 则估算数据要比实际数据大还是小? 如果第一次标记放归后马上进行第二次捕捉, 又会对估算数据造成怎样的影响?

提示: 标记物脱落会使估算数据比实际数据大。

放归后马上捕捉会使估算数据比实际数据小。

②即使操作无误, 估算的数据一般也要比实际数据偏大, 为什么?

提示: 因为第一次捕捉并标记的个体, 第二次再被捕捉的概率下降。

#### [评价活动]

1. 某同学拟调查一个面积为 1 000 m<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 的样方, 统计样方中该种植物的个体数目
- C. 随机设置 1 m<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>) 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. 调查  $1 \text{ hm}^2$  范围内某种鼠的种群密度时, 第一次捕获并标记 39 只鼠, 第二次捕获 34 只鼠, 其中有标记的鼠 15 只。标记物不影响鼠的生存和活动并可用于探测鼠的状态, 若探测到第一次标记的鼠在重捕前有 5 只由于竞争、天敌等自然因素死亡, 但因该段时间内有鼠出生而种群总数量稳定, 则该区域该种鼠的实际种群密度最接近(结果取整数)

- ( )
- A.  $66 \text{ 只}/\text{hm}^2$                       B.  $77 \text{ 只}/\text{hm}^2$   
C.  $83 \text{ 只}/\text{hm}^2$                       D.  $88 \text{ 只}/\text{hm}^2$

**B 解析:** 第一次捕获并标记的 39 只鼠中有 5 只由于竞争、天敌等自然因素死亡, 且该段时间内有鼠出生而种群数量稳定, 故可将第一次标记的鼠的数量视为  $39 - 5 = 34$  (只)。第二次捕获 34 只鼠, 其中有标记的鼠 15 只, 设该区域该种鼠的种群数量为  $X$  只, 则根据计算公式可知,  $(39 - 5)/X = 15/34$ , 解得  $X \approx 77.07$ 。因该区域面积为  $1 \text{ hm}^2$ , 故该区域该种鼠的实际种群密度最接近  $77 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 。B 正确。

3. 某研究小组借助空中拍照技术调查草原上地面活动的某种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)。

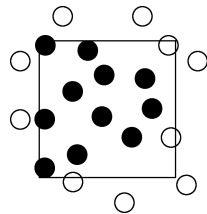
**解析:** (1) 为避免人为因素的干扰, 保证调查的可靠性和准确性, 选取样方的关键是要做到随机取样、要依据调查范围大小来确定样方大小和数量, 样方大小要一致、样方数量要适宜。(2) 假设区域内该种动物的种群数量为  $N$ , 样方内平均个体数为  $n$ , 已知调查区域总面积为  $S$ , 样方面积为  $m$ , 调查区域内种群密度相等,  $N \div S = n \div m$ , 则  $N = (S \times n)/m$ 。(3) 研究小组借助空中拍照技术调查草原上地面活动的某种哺乳动物的种群数量, 与标记重捕法相比, 该调查方法周期短, 不受不良天气变化的影响, 对野生动物生活干扰少, 操作更简便, 并可以在繁殖季节收集更多的数据。

**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)

## 任务总结

(1) 样方法的计数原则

所有个体都要计数, 若有正好在边界线上的个体, 应遵循“计上不计下, 计左不计右”的原则, 即只计数相邻的两边及其顶角上的个体。



注: 正方形表示样方, 实心圈表示要统计的个体。

(2) 利用标记重捕法估算种群密度的误差分析

设种群数量为  $N$  只, 第一次捕获  $M$  只并标记, 第二次捕获  $n$  只, 其中  $m$  只有标记, 根据公式  $M/N = m/n$ , 得  $N = M \cdot n/m$ 。由此分析可知:

① 第二次捕获的标记个体数  $m$  偏小, 会导致估算值偏大。

造成  $m$  值偏小的原因:

- 标记物易脱落;
- 被标记个体更难被捕捉;
- 标记物导致被标记个体易被捕食;
- 在被标记个体稀少处进行捕捉。

② 第二次捕获的标记个体数  $m$  偏大, 会导致估算值偏小。

造成  $m$  值偏大的原因:

- 被标记个体放回后还未充分融入该种群中就被再次捕获;
- 在被标记个体密集处进行捕捉。

③ 若在调查期间, 调查区域有较多个体出生、死亡或迁入、迁出, 使种群数量发生较大变化, 也会造成估算出现较大误差。

## 任务二 种群数量特征的含义及相互关系

### [探究活动]

请回答下列与种群密度和种群其他数量特征有关的问题:

(1) 年龄结构和性别比例都能间接影响种群密度, 但原理有所差异, 请具体分析。

**提示:** 年龄结构通过影响出生率和死亡率, 进而影响种群密度; 性别比例通过影响出生率, 间接影响种群密度。

(2) 2016 年, 我国发布《禁止非医学需要的胎儿性别鉴定和选择性别人工终止妊娠的规定》, 请简要说明这一规定的意义。

**提示:**防止性别比例严重偏离正常值,若性别比例异常,人口出生率将受到影响,进而影响人口年龄结构。

(3)老龄化社会意味着人口的年龄结构为衰退型吗?年龄结构为衰退型的种群,其种群密度一定会减小吗?为什么?

**提示:**老龄化社会并不意味着人口的年龄结构为衰退型。年龄结构为衰退型的种群,其种群密度不一定减小,种群密度直接受出生率和死亡率的影响,而出生率和死亡率还与气候、食物等有关,且种群密度还直接受迁入率和迁出率的影响。

(4)人类在某森林里采伐林木、建设铁路等,使该地区东北豹几近消失,随后全面禁猎、建立自然保护区等措施的实施又使该地区东北豹的种群密度增加。请从种群数量特征的角度对此进行分析。

**提示:**人类活动破坏生态环境,使东北豹的迁入率、出生率减少,迁出率、死亡率增加,种群密度减小;后期保护措施的实施使生态环境改善,东北豹迁入率和出生率增加、迁出率和死亡率减少,种群密度增加。

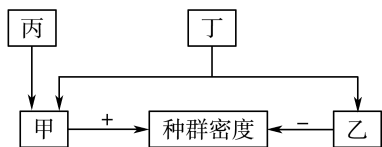
[评价活动]

1.我国人口老龄化现象带来了许多社会问题,为此国家调整计划生育政策,实施三孩生育政策。实施三孩生育政策有利于调整我国人口的 ( )

- ①年龄结构                      ②性别比例
  - ③出生率                         ④教育程度
- A.①③                              B.①②
- C.②④                              D.③④

**A 解析:**年龄结构是指一个种群中各年龄期个体数目的比例,实施三孩生育政策主要影响幼年个体的数量,但不影响性别比例和教育程度,故三孩生育政策的实施有利于调整我国人口的年龄结构和出生率,①③正确,②④错误。

2.下图表示种群的各个特征之间的关系。下列叙述错误的是 ( )



- A.甲为出生率,乙为死亡率
- B.丙为性别比例,主要通过影响出生率来间接影响种群密度
- C.丁为年龄结构,包括老年、成年和幼年三个年

龄期

D.种群密度是种群最基本的数量特征,随着出生率的增大而增大

**D 解析:**分析题图可知,甲、乙直接决定种群密度,甲使种群密度增加,可能为出生率、迁入率;乙使种群密度降低,可能为死亡率、迁出率。丙只影响甲,丁影响甲和乙,年龄结构影响出生率和死亡率,性别比例影响出生率。则甲、乙、丙、丁分别表示出生率、死亡率、性别比例和年龄结构,丙和丁间接影响种群密度,A、B正确;年龄结构包括老年、成年、幼年三个年龄期,C正确;种群密度受出生率、死亡率和迁入率、迁出率的直接影响,仅根据出生率增大无法判断种群密度的变化,D错误。

3.图1是种群数量特征的概念图,图2是某地人口出生率和死亡率的变化曲线。下列相关叙述错误的是 ( )

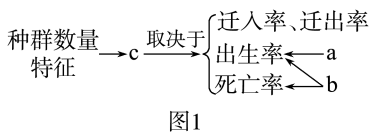


图1

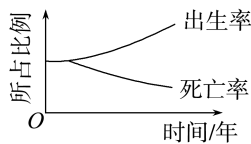
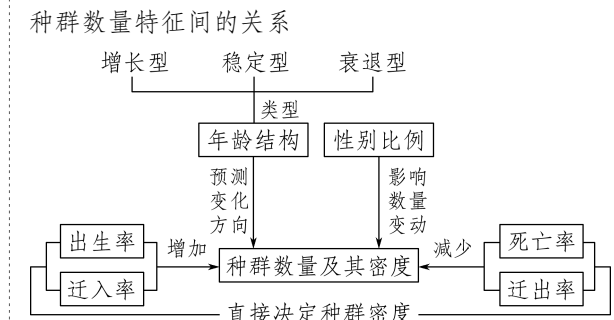


图2

- A.图1中的c是种群密度,指的是某种群的总数量
- B.图1中的a和b分别是性别比例和年龄结构
- C.图2所示种群的年龄结构由稳定型变成增长型
- D.并非全部的生物种群都具有图1中的a特征

**A 解析:**种群密度是指种群在单位面积或单位体积中的个体数,A错误;性别比例只影响出生率,而年龄结构会影响出生率和死亡率,B正确;图2所示出生率和死亡率的差值由0变得越来越大,故该种群的年龄结构由稳定型变成增长型,C正确;图1中a表示性别比例,自然状态下某些雌雄同株的植物没有性别比例这一特征,D正确。

任务总结





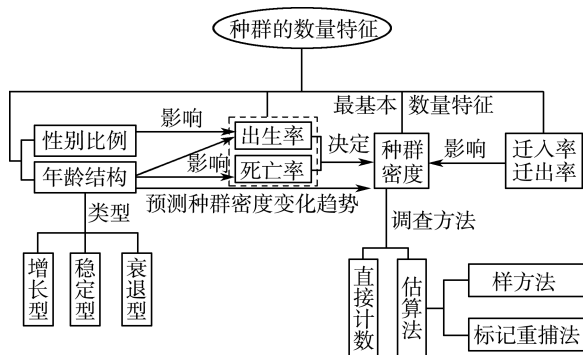
(1)种群密度是种群最基本的数量特征,可反映种群在一定时期的数量。

(2)决定种群数量和种群密度的直接因素:出生率和死亡率、迁入率和迁出率。

(3)年龄结构  $\xrightarrow{\text{影响}}$  出生率和死亡率  $\xrightarrow{\text{决定}}$  种群密度  
 $\xrightarrow{\text{预测}}$  变化趋势。

(4)性别比例  $\xrightarrow{\text{影响}}$  出生率  $\xrightarrow{\text{决定}}$  种群密度。

## ► 提质归纳



## 课后素养评价(一)

## 基础性·能力运用

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

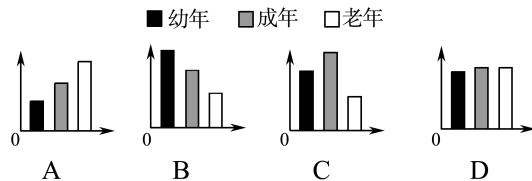
**A 解析:**由于该陆生植物种群的个体数量较少,所以应适当扩大样方面积,使样本数量足够多,以保证所测得数据更加接近真实值,A正确;采用样方法调查种群密度时,无须标记,可直接对样方内的个体进行计数,B错误;若采用等距取样法调查,要确保一定的样方数量并求平均值,以减少误差,C错误;因为该陆生植物种群的个体数量较少,若采用五点取样法调查其密度,应适当扩大样方面积,D错误。

2.下列有关生物种群密度调查的方法中,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  $1 \text{ m}^2$  左右

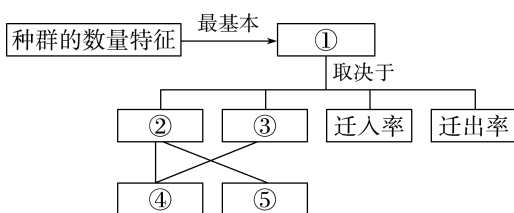
**A 解析:**用样方法调查种群密度时,为了减少误差,要随机取样,同时要保证样本数量足够多,A正确;活动能力弱的动物的种群密度也可以用样方法调查,如蚜虫、跳蝻等,B错误;应该选择双子叶植物作为抽样调查的对象,因为蔓生或丛生的单子叶植物计数比较困难,C错误;样方大小要根据植物的种类进行适当调整,如乔木应该扩大样方面积,D错误。

3.下图表示的是4个不同种群中不同年龄的个体所占的比例,其中种群密度可能会越来越小的是 ( )



**A 解析:**图A种群中幼年个体较少,而老年个体较多,出生率小于死亡率,种群密度会越来越小,这样的种群属于衰退型,A符合题意;图B和图C种群中幼年个体数较多,老年个体数较少,出生率大于死亡率,种群密度会增大,这样的种群属于增长型,B、C不符合题意;图D种群中各年龄期的个体数目比例适中,数目接近,种群密度在一段时间内会保持相对稳定,这样的种群属于稳定型,D不符合题意。

4.下图是有关种群数量特征的概念图,下列有关分析错误的是 ( )



- A.①表示种群密度,是最基本的种群数量特征  
 B.春节期间,我国南部沿海城市人口数量变化主要取决于②③  
 C.预测种群数量变化的主要依据是④  
 D.利用人工合成的性引诱剂诱杀害虫,破坏了⑤

**B 解析:**①表示种群密度,是种群最基本的数量特征,A正确;②表示出生率、③表示死亡率,春节期间,我国南部沿海城市人口数量的变化主要是流动人口的变化,取决于迁入率和迁出率,而不是出生

率和死亡率, B 错误; ④表示年龄结构, 是预测种群数量变化的主要依据, C 正确; ⑤表示性别比例, 利用人工合成的性引诱剂诱杀害虫, 破坏了害虫种群正常的性别比例, D 正确。

5. 在南方茶园中, 常利用生物防治来降低害虫的种群密度。人工合成的一种化学诱饵能散发出类似雌性害虫性外激素的气体, 引诱雄性害虫前来而后掉在诱饵下的水盆中, 这种方法的直接影响是 ( )
- A. 降低害虫出生率  
B. 改变害虫性别比例  
C. 增加害虫死亡率  
D. 改变害虫年龄结构

**B 解析:** 利用人工合成的性引诱剂, 在田间释放引诱雄性昆虫前来而掉在诱饵下的水盆中, 从而大幅度降低产卵量和孵化率, 达到防治害虫目的, 所以这种方法的直接影响是改变昆虫性别比例, 从而降低昆虫出生率。综上分析, B 正确, A、C、D 错误。

6. 近日科研团队找到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<sup>2</sup> 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稀少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<sup>2</sup> 18 只, D 错误。

7. 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, 重捕获中带标记的偏多, 故计算结果比实际值偏小, ④错误。综上分析, B 正确, A、C、D 错误。

## 综合性·创新提升

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 ( )

	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)

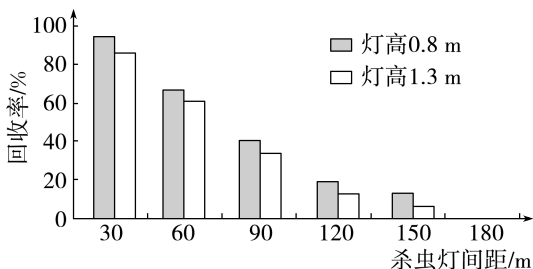
- A. 为了保证结果的可靠性, 标记物对标记对象的生理习性不能有影响  
B. 该区域麻雀大约有 322 只, 黄鹌大约有 172 只

- 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:** 用标记重捕法调查的某区域内的种群数量 = 第一次捕获的某种生物的数量 × 第二次捕获的该种生物的数量 ÷ 第二次捕获的该种生物中带标记的个体数量。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。

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

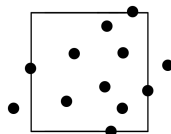
**D 解析:**标记重捕法常用来估算动物的种群密度,公式为“种群数量/释放总数=重新捕获数/重新捕获个体中的标记数”。根据公式可知种群数量=重新捕获数 $\times$ 释放总数 $\div$ 重新捕获个体中的标记数,即重新捕获数/ $a$ ,根据题干信息无法获知第二次诱捕的斜纹夜蛾总数,故无法得出种群密度,A 错误;据题图可知,随杀虫灯间距的加大,标记个体占释放总数的比例下降,B 错误;分析题意可知,本实验的自变量是杀虫灯间距和灯的高度,结果说明杀虫灯的杀虫效果与杀虫灯的密度和灯的高度有关,C 错误;用杀虫灯诱杀斜纹夜蛾成虫可减少斜纹夜蛾成虫的数量,增加幼虫比例,从而改变种群年龄结构,D 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

10.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)用样方法调查时,取样的关键是要做到\_\_\_\_\_。调查地块的长与宽相差不大时,应选择的取样方法是\_\_\_\_\_。

(2)调查不同的植物类型时样方面积大小应该不同,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)某同学采用样方法对一种植物进行计数,下图是其中一个样方中该植物的分布情况(注:图中黑点表示该种植物),对该样方内的植物进行计数时,应记录的数目是\_\_\_\_\_株。



(4)若某长方形地块长、宽分别为 100 m、50 m,如果要等距抽取 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 m $\times$ 1 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)采用样方法调查双子叶草本植物种群密度时,关键要做到随机取样,不能在分布较密集或稀疏的区域取样,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)用样方法调查植物的种群密度时,应随机取样,调查不同的植物类型时样方面积应不同,样方大小根据调查的对象来确定,调查双子叶草本植物时,通常选取 1 m $\times$ 1 m 的样方。而调查乔木的种群密度时,由于乔木体积大,样方面积要比调查草本植物种群密度时的样方面积大。(3)在样方中统计植物数目时,只计数样方内和相邻的两条边及其顶点上的个体,题图中应记录的数目为 8。(4)抽样时相邻样方的中心距离应该按长方形地块的长度除以样方的数量计算,所以,相邻样方的中心距离为 10 m。调查种群的密度为各样方中密度的平均值,即  $(12+18+16+16+15+13+15+11+13+13)\div 10\approx 14$  株/ $\text{m}^2$ 。

**答案:**(1)随机取样 五点取样法 (2)大 (3)8 (4)10 m 14 株/ $\text{m}^2$

## 第2节 种群数量的变化

### 学习任务目标

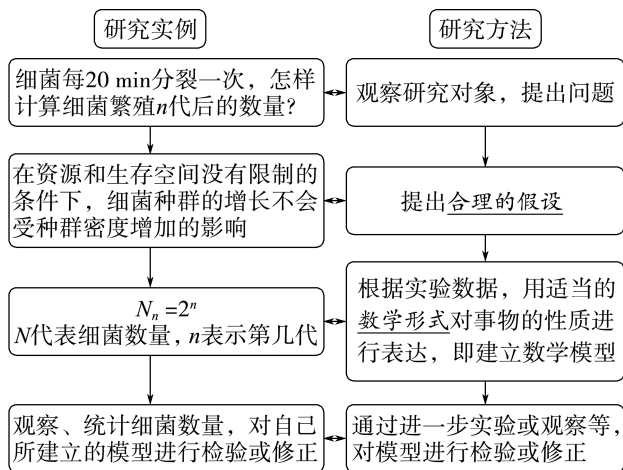
- 1.通过分析影响种群数量变化的因素,形成稳态与平衡观。
- 2.通过“J”形增长和“S”形增长的数学模型的分析与比较,培养归纳、比较及运用模型分析问题的能力。
- 3.通过探究“培养液中酵母菌种群数量的变化”,掌握实验设计与实施及对实验结果的交流与评价能力。
- 4.了解种群数量波动和下降的影响因素,认同种群研究的重要意义,提升社会责任感。

### 问题式预习

#### 一、建构种群增长模型的方法

1.数学模型:用来描述一个系统或它的性质的数学形式。

#### 2.研究实例及方法



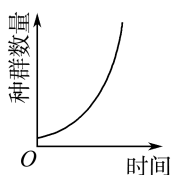
#### 3.类型:数学公式和曲线图

(1)数学公式的特点:能准确反映种群数量,但不够直观。

(2)坐标曲线图的特点:能直观地反映种群数量的变化趋势,但不够准确。

#### 二、种群的“J”形增长

某种群在理想条件下的“J”形增长如下图所示,请据图回答有关问题:



1.(1)“J”形增长需满足的条件是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。

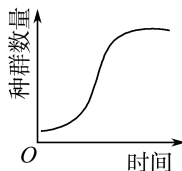
(2)“J”形增长的数量变化:种群的数量每年以一定的倍数增长,第二年的数量是第一年的 $\lambda$ 倍。

2.(1)数学公式: $N_t = N_0 \lambda^t$ 。

(2)各参数的意义: $N_0$ 为该种群的起始数量, $t$ 为时间, $N_t$ 表示 $t$ 年后该种群的数量, $\lambda$ 表示该种群数量是前一年种群数量的倍数。

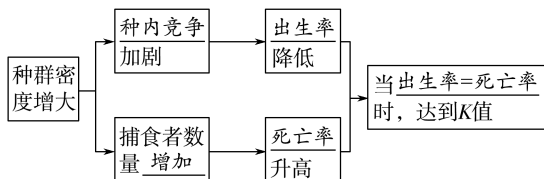
#### 三、种群的“S”形增长

某种群在有限条件下的“S”形增长如下图所示,请据图回答有关问题:



1.形成条件:资源和空间是有限的。

#### 2.形成原因



3.环境容纳量:一定的环境条件所能维持的种群最大数量,又称K值。K值不是固定不变的,会随着环境条件的改变而发生相应变化。

4.曲线特点:呈“S”形增长,种群数量达到环境容纳量(K值)后,可处于相对稳定状态。

5.K值的应用:建立自然保护区,改善动物栖息环境,从而提高环境容纳量。例如为增加大熊猫的种群数量而设立的卧龙自然保护区。

#### 四、种群数量的波动

1.大多数生物的种群数量总是在波动中。某些特定条件下可能出现种群爆发。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。

2.基于对种群数量波动的理解,判断下列说法的正误。

(1)当种群数量达到K值后,种群数量不再发生变



化,保持稳定。( × )

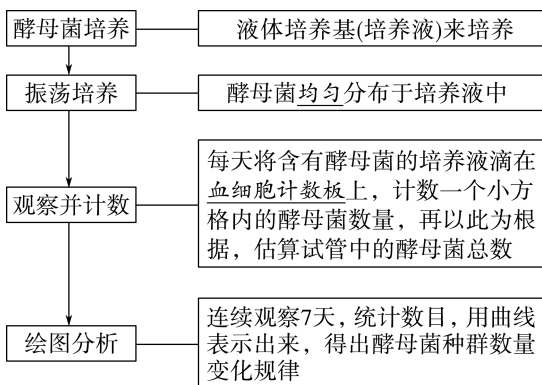
(2)蝗灾、鼠灾等是种群数量爆发增长的结果。  
( √ )

(3)在适宜的环境中,只要一个种群有一定的数量,种群数量就会逐渐增加。( × )

## 五、培养液中酵母菌种群数量的变化

1.实验原理:酵母菌可用液体培养基培养,种群的数量增长受培养液的成分、培养的空间、pH、温度等因素的影响。

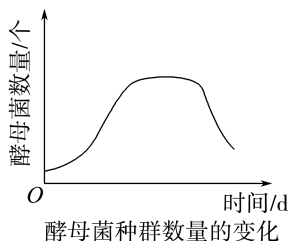
### 2.实验步骤



### 3.计数方法:抽样检测法

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。多余的培养液用滤纸吸去。稍待片刻,待酵母菌全部沉降到计数室底部,将计数板放在载物台的中央,计数一个小方格内的酵母菌数量,再以此为根据,估算试管中的酵母菌总数。

### 4.实验结果



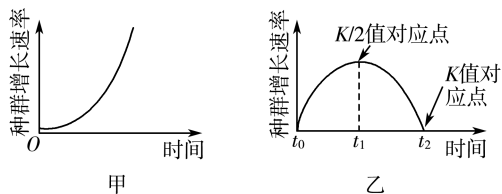
在有限的环境条件下,酵母菌种群数量大致呈现“S”形增长,然后维持相对稳定。一段时间后,由于营养物质的消耗、pH的变化等,生存条件逐渐恶化,酵母菌种群数量下降。

## 任务型课堂

### 任务一 种群的“J”形增长和“S”形增长曲线

#### [探究活动]

下图表示种群的两种增长方式的增长速率变化,请据图思考下列问题:



(1)甲和乙分别表示哪种增长方式?

提示:甲表示的是“J”形增长;乙表示的是“S”形增长。

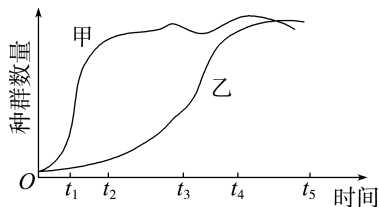
(2)图乙中在哪个时刻增长速率最大?在 $t_1 \sim t_2$ 时间段,种群数量是否会逐渐减少?

提示:在 $t_1$ 时刻增长速率最大。在 $t_1 \sim t_2$ 时间段,种群数量仍然增加,只是增长的速率减缓。

#### [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

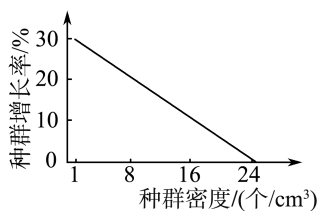
B. $t_2 \sim t_3$ 时间段甲种群出生的数量小于乙种群,年龄结构为稳定型

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,甲种群的年龄结构大致为稳定型,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. 若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 个/cm<sup>3</sup>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 个/cm<sup>3</sup>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 个/cm<sup>3</sup>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 个/cm<sup>3</sup>时, 种群增长率最大, 但由于种群数量少, 所以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 个/cm<sup>3</sup>时, 增长率为 30%, 增长量为 0.3, 而当种群密度为 8 个/cm<sup>3</sup>时, 增长率约为 20%, 增长量为 1.6, C 错误; 从题图中看出当种群密度达到 24 个/cm<sup>3</sup>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 个/cm<sup>3</sup>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 ( )

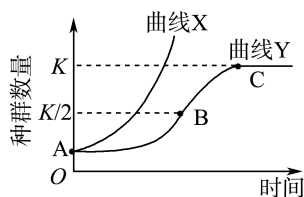
曲线上的点	N	(K - N)/K
S <sub>1</sub>	20	0.90
S <sub>2</sub>	50	0.75
S <sub>3</sub>	100	0.50
S <sub>4</sub>	150	0.25
S <sub>5</sub>	180	0.10

- A. 环境阻力对种群增长的影响出现在 S<sub>4</sub>点之后  
 B. 防治蝗虫应在蝗虫数量达到 S<sub>3</sub>点时进行

- C. 渔业捕捞后需控制剩余量在 S<sub>3</sub>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<sub>4</sub>点之前就已经出现, A 错误; 防治蝗虫应在蝗虫数量达到 S<sub>3</sub>点之前进行, 防止蝗虫数量达到 S<sub>3</sub>点, B 错误; S<sub>3</sub>点时种群增长速率较快, 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<sub>3</sub>点, C 正确; 种群增长速率最大的点是 S<sub>3</sub>, 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:



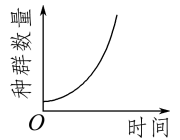
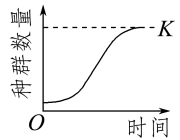
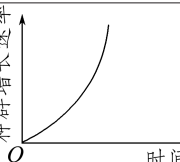
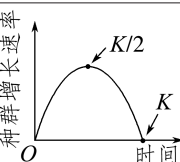
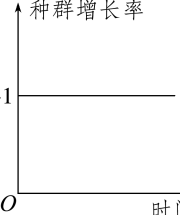
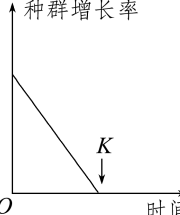
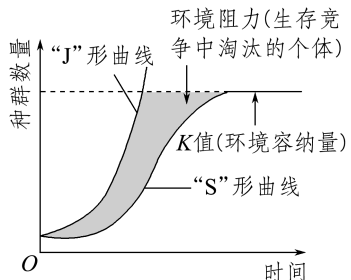
- (1) 种群数量增长曲线为曲线 X 的前提条件是 \_\_\_\_\_。假设 A 点时某动物种群的数量为 50 只, 之后种群数量每年增加 35%, 计算 20 年后该动物种群数量的算式为 \_\_\_\_\_。
- (2) 若某动物种群数量增长曲线为曲线 Y, B 点时该动物种群的年龄结构属于 \_\_\_\_\_ 型。
- (3) 若曲线 Y 表示某地东亚飞蝗种群数量的变化, 从生物与环境的角度也可以通过 \_\_\_\_\_ (答出一点即可) 措施使 C 点下移。

**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。种群数量每年增加 35%, 也就是第二年的种群数量是第一年的 1.35 倍, 即  $\lambda = 1.35$ , 根据最初数量为 50 只, 计算 20 年后种群数量为  $N_{20} = 50 \times 1.35^{20}$ 。(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  $50 \times 1.35^{20}$  (2) 增长 (3) 引入蝗虫的天敌、减少蝗虫的食物来源等

## 任务总结

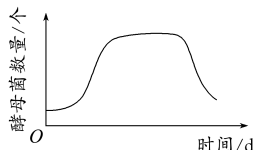
## 种群数量增长的“J”形曲线和“S”形曲线

项目	“J”形曲线	“S”形曲线
增长模型		
前提条件	理想状态: ①食物和空间条件充裕; ②气候适宜; ③没有天敌和其他竞争物种等; ④无迁入、迁出	现实状态: ①食物、空间有限; ②不断变化的自然条件; ③有种内竞争和种间竞争
种群增长速率		
种群增长率		
联系	 两种增长曲线的差异主要是环境阻力的有无	

提示: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,多余的培养液用滤纸吸去。待酵母菌全部沉降到计数室底部,将计数板放在载物台的中央,在显微镜下观察计数一个小方格内的酵母菌数。已知小方格中盖玻片下培养液的厚度为0.1 mm,计算出培养液体积,换算成10 mL培养液中酵母菌的总数。

(3)绘制出酵母菌种群数量变化曲线。

提示:如下图所示



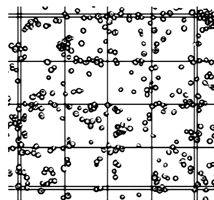
## [评价活动]

1.下列有关“探究培养液中酵母菌种群数量变化”实验的叙述中,错误的是 ( )

- A.适当提高培养液的浓度,培养液中酵母菌种群的环境容纳量将增大  
B.调查方法是抽样检测法,用吸管吸取培养液直接滴加到计数室中  
C.其他条件不变,若接种量增加一倍,种群数量达到  $K$  值的时间缩短  
D.从试管中吸取培养液进行计数之前,应先将试管轻轻振荡几次

B 解析:适当提高培养液的浓度,营养物质增加,在其他培养条件不变且适宜的条件下,培养液中酵母菌种群的环境容纳量将增大,A 正确;本实验的调查方法是抽样检测法,应先将盖玻片放在计数室上,用吸管吸取培养液,滴于盖玻片边缘,让培养液自行渗入,多余的培养液用滤纸吸去,B 错误;若其他条件不变,接种量增加一倍,种群起始数量大,增长速率快,达到  $K$  值的时间会缩短,C 正确;从试管中吸取培养液进行计数之前,应先将试管轻轻振荡几次,以保证酵母菌混合均匀,D 正确。

2.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( $0.1 \text{ mm}^3$ ),然后将稀释 100 倍的培养液滴在盖玻片边缘,让其自行渗入。下图是在显微镜下观察到的一个中方格的酵母菌分布情况,下列相关叙述错误的是 ( )

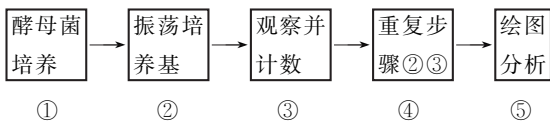


A.该规格计数室酵母菌种群密度(个/mL)计算公式:中方格中酵母菌数量的平均值 $\times 25 \times 10^6$

## 任务二 探究培养液中酵母菌种群数量的变化

## [探究活动]

请根据实验流程回答下列问题:



(1)步骤①对酵母菌培养液及培养条件有什么要求?

提示:液体培养基,无菌条件。

(2)说出步骤③采用抽样检测并用显微镜计数酵母菌数量的详细过程。

- B.该计数板的一个计数室中有 16 个中方格  
 C.未对酵母菌进行台盼蓝染色会导致计数的活菌值比实际值偏高  
 D.计数时,对压在小方格界线上的酵母菌,依据“计上不计下,计左不计右”的原则处理

**B 解析:**计数室含有 400 个小格子,题图中的中方格内含有 16 个小方格,则计数室的中方格有 25 个,根据单位换算, $1 \text{ mL} = 10^3 \text{ mm}^3$ ,则该规格计数室酵母菌种群密度(个/mL)计算公式为中方格中酵母菌数量的平均值 $\times 25 \times 100 \div 0.1 \times 10^3 =$ 中方格中酵母菌数量的平均值 $\times 25 \times 10^6$ ,A 正确;由 A 选项可知,该计数板的一个计数室中有 25 个中方格,B 错误;台盼蓝能鉴定死菌和活菌,若未对酵母菌进行台盼蓝染色,则死菌也会被计算进去,导致计数的活菌值比实际值偏高,C 正确;计数时,对压在小方格界线上的酵母菌,要遵循“计上不计下,计左不计右”的原则,D 正确。

- 3.酵母菌是探究种群数量变化的理想材料,血细胞计数板是酵母菌计数的常用工具。图甲、乙分别表示一个计数室( $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$ )及显微镜下一个中方格菌体分布情况(培养液未稀释)。下列有关叙述错误的是 ( )

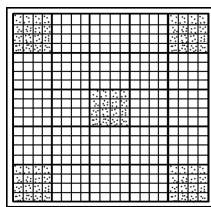


图1 血细胞计数板的正面图

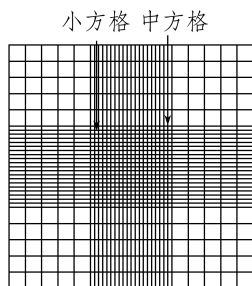
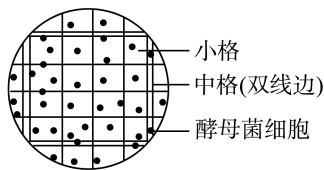


图2 计数室示意图



甲

乙

- A.探究酵母菌种群数量变化不需要设置对照组  
 B.若一个小方格内酵母菌过多,应对培养液进行稀释  
 C.每次选取计数室 4 个角和中央的 5 个中格计数,目的是重复实验以减小误差  
 D.若图乙所示中格计数值恰为 5 个中格计数平均值,则估算 1 mL 培养液中酵母菌共有  $6 \times 10^6$  个

**C 解析:**该实验在时间上存在前后对照,因此不需要设置对照组,A 正确。若一个小方格内酵母菌过多,应对培养液进行稀释后再计数,B 正确。每次选取计数室 4 个角和中央的 5 个中格计数,目的是取样计数并求平均值,以减小误差,C 错误。对酵母菌进行计数时,计数原则为“计上不计下,计左不计右”,因此计数相邻两边及夹角的个体。图乙所示中方格中计数的酵母菌数为 24 个,则估算 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。

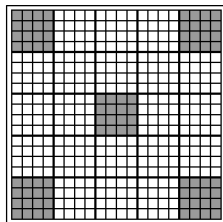
## 任务总结

### 血细胞计数板及计数方法

#### (1)血细胞计数板

①血细胞计数板(如图 1 所示)是一块特制的厚型载玻片,其中央有两个计数室。每个计数室划分为 9 个大方格(如图 2 所示),中间的大方格用于计数(计数区),面积为  $1 \text{ mm}^2$ ,加盖专用盖玻片后的深度是  $0.1 \text{ mm}$ ,因此,计数区的容积是  $0.1 \text{ mm}^3$ ,等于  $10^{-4} \text{ mL}$ 。

②血细胞计数板通常有两种规格: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,即  $25 \times 16 = 400$  个小方格,如图 3 所示;另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,即  $16 \times 25 = 400$  个小方格,如图 4 所示。



25中格 $\times$ 16小格型计数板

图3

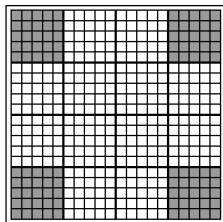


图4

#### (2)计数方法

若采用  $25 \times 16$  的计数板(如图 3),则选取图中 5 个中方格(共 80 个小方格)进行计数;若采用  $16 \times 25$  的计数板(如图 4),则选取图中 4 个中方格(共 100 个小方格)进行计数。

(3)计算方法(单位:个/mL)

方法一:

①25×16型规格:5个中方格酵母菌数/80×400×10<sup>4</sup>×稀释倍数

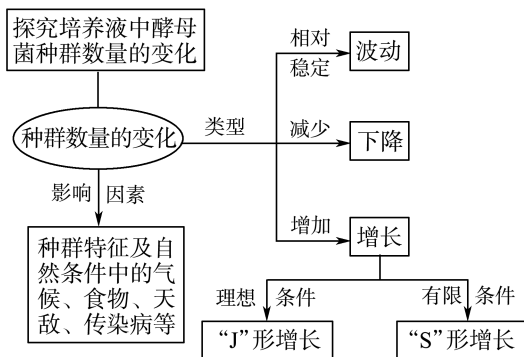
②16×25型规格:4个中方格酵母菌数/100×400×10<sup>4</sup>×稀释倍数

方法二:

①25×16型规格:5个中方格酵母菌数/5×25×10<sup>4</sup>×稀释倍数

②16×25型规格:4个中方格酵母菌数/4×16×10<sup>4</sup>×稀释倍数

### ► 提质归纳



## 课后素养评价(二)

### 基础性·能力运用

1.下列有关种群“J”形增长的叙述中,正确的是

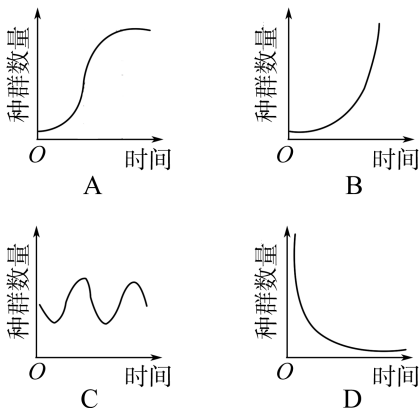
( )

- 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

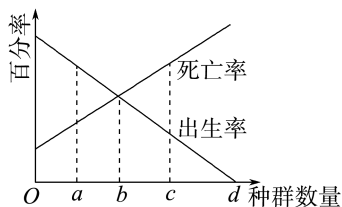
( )



**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。图 A 属于“S”形增长曲线,图 B 属于“J”形增长曲线,图 C 表示种群数量处于波动状态,图 D 表示种群数量减少。

3.下图表示某“S”形增长种群的出生率和死亡率与种群数量的关系。当种群数量达到环境容纳量( $K$ 值)时,其对应的种群数量是

( )

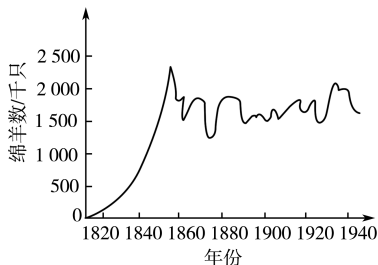


- A.a      B.b      C.c      D.d

**B 解析:**分析题图可知,在  $b$  点之前,该种群出生率大于死亡率,种群数量增加;在  $b$  点时,种群出生率等于死亡率,种群数量不再增加,表明该种群数量已达到环境容纳量( $K$ 值)。

4.下图是野生绵羊种群在1800年被引入某岛屿后的种群数量变化曲线。下列对该种群的相关描述中,错误的是

( )



- A.1840年前种群数量的增长趋势与气候适宜、食物和空间较充裕有关  
 B.该绵羊种群的种群数量在1850—1940年间不断地波动  
 C.该绵羊种群的环境容纳量在1850—1940年间不断地波动



D.种群数量达到环境容纳量后,出生率和死亡率基本相等

C **解析**:1840年前种群数量呈“J”形增长,其增长趋势与气候适宜、食物和空间较充裕有关,A正确;该绵羊种群的种群数量在1850—1940年间不断地波动,但环境容纳量不变,B正确,C错误;种群数量达到环境容纳量后,出生率和死亡率基本相等,D正确。

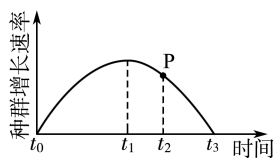
5.为探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化,某同学进行了如下操作,其中操作正确的是 ( )

- ①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
- ②静置一段时间后,用吸管从锥形瓶中吸取培养液
- ③在血细胞计数板中央滴一滴培养液,盖上盖玻片
- ④用滤纸吸去血细胞计数板边缘多余的培养液
- ⑤待酵母菌沉降到计数室底部,将血细胞计数板放在载物台中央,在显微镜下观察、计数

- A.①②③
- B.①③④
- C.②③④
- D.①④⑤

D **解析**:一定浓度的葡萄糖溶液为酵母菌的生长提供营养物质,适宜条件为酵母菌提供适宜生长的环境,①正确;吸取培养液前要振荡锥形瓶,待酵母菌分布均匀后再进行取样,②错误;先将盖玻片放在计数室上,再在盖玻片边缘滴一滴培养液,让培养液自行渗入,③错误;多余培养液用滤纸吸去,④正确;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,计数小方格内的酵母菌数量,⑤正确。

6.下图为某植食性昆虫迁入某生态系统后的种群数量增长速率变化曲线。



请据图回答下列问题:

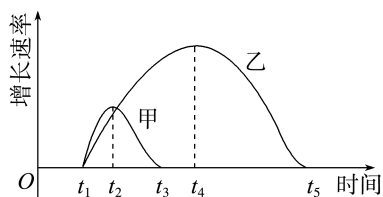
- (1)由图可知,该昆虫种群数量增长曲线呈“\_\_\_\_\_”形。
- (2)假如该种昆虫是蝗虫(成虫),调查该蝗虫种群密度的方法是\_\_\_\_\_。
- (3)若图中 $t_3$ 时该植食性昆虫数量约有6 000只,则 $t_1$ 时所对应的种群数量约为\_\_\_\_\_只,P点时该种群的年龄结构类型是\_\_\_\_\_。
- (4)若分别用M、N表示 $t_2$ 、 $t_3$ 时的种群数量,则M、N的大小关系是\_\_\_\_\_。

**解析**:(1)据题图分析, $t_0 \rightarrow t_1$ 过程中种群的增长速率逐渐增大, $t_1 \rightarrow t_3$ 过程中种群的增长速率逐渐减小,使得种群数量先增加后基本不变,即种群数量增长曲线呈“S”形。(2)蝗虫(成虫)活动能力强,调查其种群密度一般采用标记重捕法。(3) $t_1 \rightarrow t_3$ 过程中种群的增长速率逐渐减小,达到 $t_3$ 时种群的增长速率为0,说明 $t_3$ 时种群数量达到K值(6 000只); $t_1$ 时种群的增长速率最大,说明此时的种群数量为K/2,即3 000只;P点及以后的一段时间内种群数量还在增加,故P点时该种群的年龄结构类型是增长型。(4)若 $t_2$ 、 $t_3$ 时的种群数量分别为M、N,则M、N数量的大小关系是 $M < N$ 。

**答案**:(1)S (2)标记重捕法 (3)3 000 增长型 (4) $M < N$

## 综合性·创新提升

7.下图表示某生态系统中甲、乙两种群的种群数量增长速率随时间变化的曲线,据图判断,下列叙述正确的是 ( )

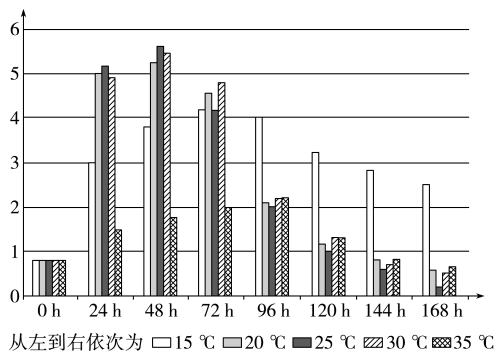
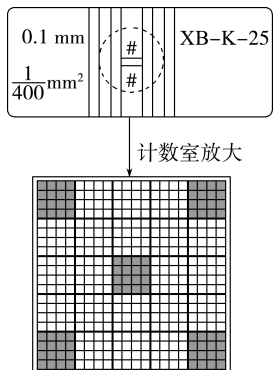


- A. $t_2$ 时刻甲种群的数量达到最大值
- B. $t_3$ 时刻乙种群的数量多于甲种群的数量
- C.若乙代表某害虫种群,对其防治应在 $t_4$ 时刻进行
- D.乙种群的增长符合“S”形曲线

D **解析**: $t_2$ 时刻,甲种群的增长速率最大,此时种群数量约为K/2,未达到最大值,A错误; $t_3$ 时刻乙种群增长速率大于甲种群增长速率,但是因为不确定两种群的初始数量,所以不能说明此时乙种群的数量多于甲种群的数量,B错误;若乙代表某害虫种群,对其防治应在 $t_4$ 之前进行,C错误;乙种群的增长速率先增加,后减小为0,种群数量先增长,后保持不变,其增长符合“S”形曲线,D正确。

8.某课题小组利用无菌培养液培养酵母菌,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 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times$

0.1 mm,计数室为  $25 \times 16$  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,实验结果见下图(单位:  $\times 10^7$  个/mL)。下列相关叙述正确的是 ( )

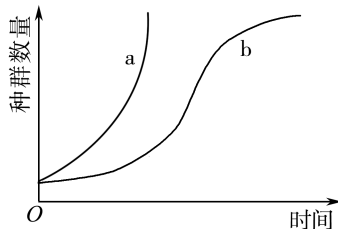


- A. 依据 20 °C、24 h 条件下酵母菌种群数量,可推算所用血细胞计数板中格中酵母菌的数量平均为 31 个
- B. 温度是该实验的自变量,酵母菌菌种、酵母菌数量、培养液成分等为无关变量
- C. 酵母菌种群数量变化过程中出现了“S”形增长,达到 K 值后稳定时间的长短与培养液中营养物质的含量有关
- D. 酵母菌在 15 °C 环境中存活的时间最长,15 °C 是酵母菌种群数量增长的最适温度

**C 解析:**据题图表可知,20 °C、24 h 条件下酵母菌总数量为  $5 \times 10^7$  个/mL,因计数板共有 25 个中格,又因  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ mm}^3$ ,可设每个中格中的酵母菌数量为  $x$ ,则有  $25 \times x \times 10^4 \times 10$  (稀释 10 倍)  $= 5 \times 10^7$  个/mL,推知  $x = 20$  个,A 错误;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,酵母菌数量为因变量,B 错误;酵母菌种群数量变化过程中出现了“S”形增长,达到 K 值后稳定时间的长短与培养液中营养物质的含量有关,C 正确;通过柱形图可知,酵母菌在 15 °C 环境中存活的时间最长,25 °C 是酵母菌种群数量增长的最适温度,D 错误。

9. 下图为某种群在不同生态环境中的种群数量增长曲线,请据图回答下列问题:



(1) 在理想环境中,没有资源和空间条件的限制,种群数量的增长曲线可用图中 \_\_\_\_\_ 表示。在有限的自然环境中,种群数量的增长曲线可用图中 \_\_\_\_\_ 表示。(均填字母序号)

(2) 影响种群密度的主要因素是种群的 \_\_\_\_\_。

(3) 请根据 a、b 曲线的变化趋势,写出一条控制鼠群数量的合理措施: \_\_\_\_\_,降低 \_\_\_\_\_,使鼠群由“\_\_\_\_\_”形增长转变成“\_\_\_\_\_”形增长。

**解析:**(1) 将种群置于理想条件下,其数量呈“J”形增长,如曲线 a 所示。置于有限的自然环境中,实际生态系统资源、空间有限,数量呈“S”形增长,如曲线 b 所示。(2) 影响种群密度的主要因素是种群的出生率、死亡率、迁入率、迁出率以及年龄结构、性别比例等。(3) 一定的环境条件所能维持的种群最大数量称为环境容纳量,又称 K 值。所以采取引入天敌,清除垃圾,严密储存食物等措施,可降低环境容纳量,使鼠群由“J”形增长转变成“S”形增长。

**答案:**(1) a b (2) 出生率、死亡率、迁入率、迁出率、年龄结构、性别比例 (3) 要清除垃圾,严密储存食物(合理即可) 环境容纳量 J S

## 第3节 影响种群数量变化的因素

### 学习任务目标

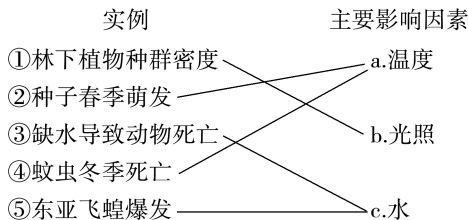
1. 通过学习影响种群数量变化的生物因素、非生物因素, 树立生物与生物、生物与非生物间有普遍的因果关系的观念。
2. 结合具体实例, 了解研究种群数量变化在保护濒危物种、防治有害生物等方面的应用, 认同种群研究的社会意义, 提升社会责任感。

### 问题式预习

#### 一、非生物因素对种群数量变化的影响

1. 非生物因素的种类包括阳光、温度、水等。

2. 连线



#### 二、生物因素对种群数量变化的影响

1. 种群内部: 随着种群的增长, 种内竞争会加剧, 从而使种群的增长受到限制。

2. 种群外部——种间关系

(1) 捕食关系

① 原因: 除顶级捕食者外, 每种动植物都可能是其他某种生物的捕食对象, 每种动物都需要以其他生物为食。如猞猁和雪兔。

② 影响: 食物匮乏, 动物种群会出现出生率降低、死亡率升高的现象; 天敌对猎物种群数量同样具有影响。

(2) 种间竞争: 不同植物之间竞争阳光、养分等资源, 不同动物之间竞争猎物等。如双小核草履虫和大草履虫。

(3) 寄生关系

① 原因: 作为宿主的动物被寄生虫寄生, 细菌或病毒引起传染病。

② 影响: 会影响种群的出生率和死亡率等特征, 进而影响种群的数量变化。

3. 下列引起种群数量变化的实例中, 属于种群内部因素的是④, 属于种群外部生物因素的是①②③。

① 双小核草履虫与大草履虫共同培养时, 大草履虫逐渐消失

② 猞猁增多到一定数量后, 雪兔的数量逐渐减少, 随着雪兔数量的减少, 猞猁的数量也会逐渐减少

③ 森林中生活在同一地域的不同草本植物, 当某种草本植物数量增多时, 另一种草本植物数量减少

④ 培养酵母菌时, 随着培养时间的延长, 种群数量逐渐趋于稳定

⑤ 遭遇寒流, 有些昆虫种群个体全部死亡

#### 三、种群研究的应用

1. 研究的意义

(1) 野生生物资源的合理利用和保护。

(2) 有害生物的防治。

(3) 濒危动物的保护。

2. 应用

(1) 在濒危动物的保护方面, 通过种群数量变化的研究, 能够预测该种群的数量变化趋势, 进而采取合理的保护对策。

(2) 在渔业上, 能够确定合适的捕捞量。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) 在有害生物的防治方面, 种群研究同样具有重要意义。采用生物防治, 有效保护或引入天敌生物, 有利于将害虫数量控制在较低的水平。



## 任务型课堂

## 任务一 影响种群数量变化的因素

## [探究活动]

我国古书早有“旱极而蝗”的记载。有着“牧草王国”之称的呼伦贝尔草原是我国面积最大的草原。近几十年来,由于过度放牧及高温干旱等因素影响,呼伦贝尔天然草场普遍出现退化和沙漠化现象。干旱裸露的荒地是蝗虫最佳的产卵场所,这为草原蝗虫的猖獗创造了条件。2016年入夏以来,呼伦贝尔草原多地蝗虫数量爆发增长,以呼伦贝尔新巴尔虎右旗一处牧场为例,蝗灾面积达 $21\,400\text{ hm}^2$ ,蝗虫的种群密度平均为 $44\text{ 只}/\text{m}^2$ ,在蝗虫密集区域种群密度最高达到 $62\text{ 只}/\text{m}^2$ 。受灾区域牧草啃食枯黄情况非常严重。

请回答下列问题:

(1)春夏时节,田间各种植物种群数量迅速增长,这些植物种群数量的增加除与温度升高有关外,还受到光照、水(或日照延长、降水增多)等非生物因素的影响,这一实例说明了什么?

**提示:**这一实例说明了非生物因素对种群数量变化的影响往往是综合性的。

(2)蝗虫等动物种群在春夏时节数量增加除与上述非生物因素有关外,食物、天敌等生物因素也是重要的影响因素。请尝试根据影响种群数量变化的生物因素提出两种可有效防止蝗灾爆发或治理蝗灾的具体方法。

**提示:**在蝗虫易爆发区种植蝗虫不喜食的作物,减少蝗虫的食物来源,以防止蝗灾爆发;引入蝗虫的天敌,如鸭等,治理蝗灾。合理即可。

## [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承载力,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较强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承载力,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.环境中的很多因素对菜粉蝶(幼虫又称菜青虫,主要采食白菜等十字花科植物)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。下列因素属于密度制约因素的是 ( )

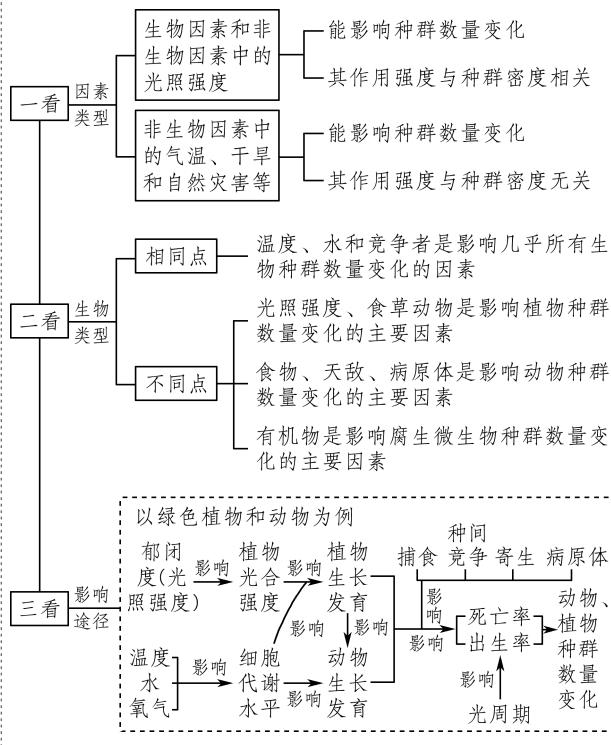
- ①十字花科植物的数量
  - ②鸟、青蛙等天敌的数量
  - ③寒流来袭、气温骤降
  - ④导致菜粉蝶患“僵虫病”的球孢白僵菌的数量
  - ⑤菜粉蝶栖息地突发火灾
  - ⑥喷洒杀虫剂
- A.①②④                      B.③⑤⑥  
C.①③⑤                      D.②④⑥

**A 解析:**一般情况下,食物、天敌、寄生虫、病原体等生物因素,会制约菜粉蝶的种群密度,因此①②④均属于密度制约因素;气温等气候条件、火灾等自然灾害以及杀虫剂等,对种群数量的作用强度与

种群的密度无关,属于非密度制约因素。寒流、火灾、喷杀虫剂等一旦发生,不论菜粉蝶的种群密度高低,几乎所有个体都会受到影响,甚至死亡。

### 任务总结

“三看法”分析影响种群数量变化的因素



## 任务二 研究种群数量变化的实践应用

### [探究活动]

研究种群的特征和数量变化的规律,在野生生物资源的合理利用和保护、有害生物的防治等方面都有重要意义。请回答下列问题:

(1)在渔业中,要获得每日的最大捕获量,需要将鱼群的个体数量控制在哪个数值上?如果想长期获得较大的捕获量,则需要将鱼群数量控制在哪个数值上?

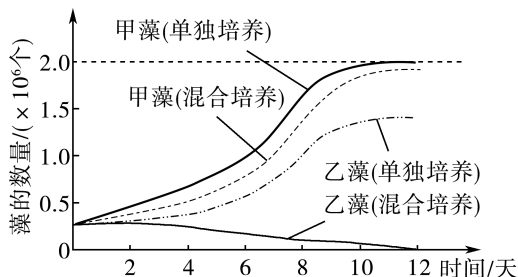
**提示:**要获得最大日捕获量,需要将鱼群的个体数量控制在  $K$  值上。如果想长期获得较大的捕获量,则需要将鱼群数量控制在  $K/2$  值左右。

(2)从环境容纳量的角度思考,对家鼠等有害动物的控制应采取什么措施?

**提示:**降低有害动物种群的环境容纳量,如将食物储藏在安全处,断绝或减少有害动物的食物来源;室内采取硬化地面等措施,减少有害动物挖造巢穴的场所;养殖或释放有害动物的天敌等。

### [评价活动]

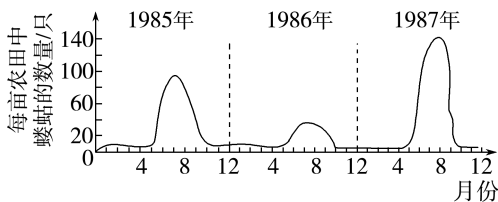
1.为研究甲、乙两种藻的竞争关系,在相同条件下对二者进行混合培养和单独培养,结果如下图所示。下列说法错误的是 ( )



- A.单独培养条件下,甲藻数量约为  $1.0 \times 10^6$  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:**单独培养时,甲藻的  $K$  值约为  $2.0 \times 10^6$  个,所以种群增长最快是在  $K/2$  时,约为  $1.0 \times 10^6$  个,A 正确;10~12 天乙藻种群数量接近 0,所以与甲藻的竞争强度低,此时甲藻数量增长缓慢的原因是培养液和空间有限,B 错误;由于空间和资源有限,种群数量呈“S”形增长,C 正确;据题图可知,混合培养时,乙藻在竞争中处于劣势,可能会被甲藻淘汰,D 正确。

2.蝼蛄主要以农作物的根为食,对农作物危害很大。科研人员连续三年调查了农田中蝼蛄数量的变化情况,统计结果如下图所示。下列有关叙述正确的是 ( )

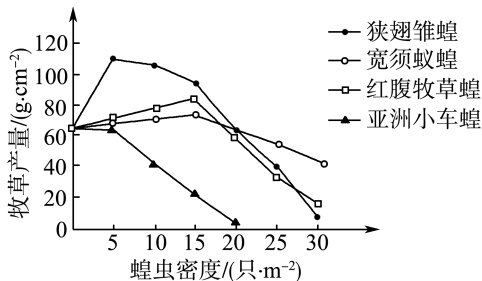


- A.每年的 5~7 月,蝼蛄数量都呈“J”形增长
- B.从总体来看,这三年每年年底蝼蛄的数量都很少,因此不必进行防治
- C.从三年的统计情况来看,每亩农田中蝼蛄的最大容纳量约为 10 只
- D.每年 10~11 月份引起蝼蛄种群数量骤减的主要原因很可能是天敌数量的增加

**A 解析:**每年的 5~7 月,温度适宜,农作物繁盛,蝼蛄的生存条件接近理想状态,因此种群数量会呈

“J”形增长,A 正确;因在作物生长期蝼蛄数量较多,对作物危害很大,应在年底蝼蛄数量少的时候进行防治,B 错误;每亩农田中蝼蛄的环境容纳量跟环境有密切关系,不是一成不变的,C 错误;从总体来看,每年蝼蛄的种群数量都会随季节变化而剧烈波动,因此引起种群数量变化的主要因素是温度和食物来源,D 错误。

3.近年来某草原爆发蝗灾,数万亩的天然草场遭受了蝗虫的蚕食,严重威胁当地的牧业生产。当地科学工作者通过相关实验得到如下图所示的结果。下列有关说法不正确的是 ( )



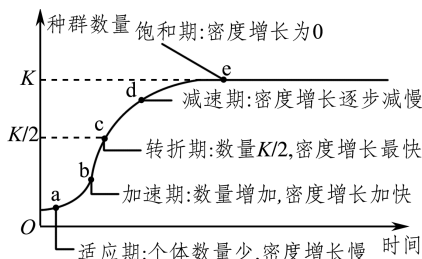
- A. 该实验的自变量包括蝗虫的种类以及蝗虫的种群密度
- B. 宽须蚁蝗的种群密度影响牧草产量,但其本身的数量变化也受牧草及其他蝗虫种群的影响
- C. 由图可知,将各蝗虫的种群密度控制在低水平时可以提高牧草产量
- D. 根据研究结果可知,对该草原危害最大的蝗虫是狭翅雏蝗,需要重点防治

**D 解析:**据题图可知,该实验的自变量是蝗虫的种类及其种群密度,A 正确;宽须蚁蝗以牧草为食,其种群密度会影响牧草的产量,而且宽须蚁蝗与其他蝗虫形成竞争关系(如竞争食物),因此宽须蚁蝗的种群数量不仅受牧草的影响,也受其他蝗虫种群的影响,B 正确;据题图可知,与各蝗虫密度为 0 时相比,除亚洲小车蝗外,其他蝗虫(特别是狭翅雏蝗)的种群密度控制在较低水平时,牧草产量有所提高,C 正确;结合题图可知,对该草原危害最大的蝗虫是亚洲小车蝗,需要重点防治,D 错误。

任务总结

种群“S”形增长曲线的分析及在实践中的应用

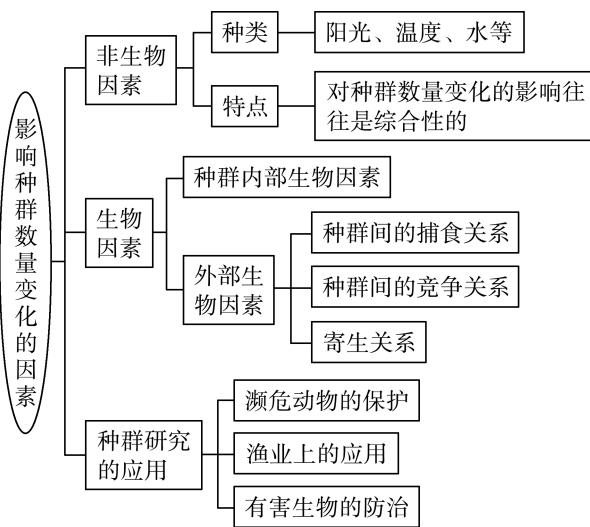
(1) 曲线分析



(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

► 提质归纳



## 课后素养评价(三)

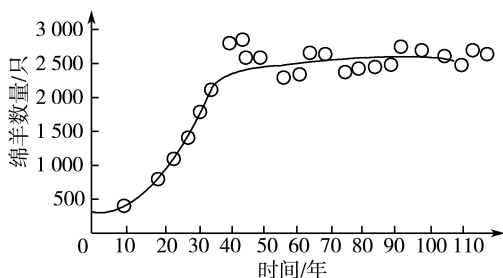
### 基础性·能力运用

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,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)、竞争关系、种内竞争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;寒流属于环境因素,影响程度与种群密度无关,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。

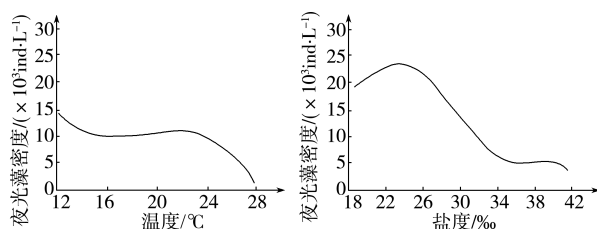
2. 下图表示将绵羊引入某个岛屿后的数量变化情况(小圆圈表示特定时间内该种群的个体数)。据图分析,当种群数量达到2 500只时 ( )



- A. 非生物因素对种群数量的变化没有影响
- B. 种群的增长速率达到最大值
- C. 食物将不再是限制种群发展的因素
- D. 新出生的个体数有可能大于死亡的个体数

**D 解析:** 据图分析,该曲线是“S”形增长曲线,食物、天敌、生存空间、传染病等非生物因素都会影响种群数量的变化,A、C 错误;“S”形曲线的增长速率先上升后下降为0,种群数量为  $K/2$  时,增长速率最大,B 错误; $K$  值时种群数量达到最大值,种群的出生率基本等于死亡率,但种群数量会在一定范围内波动,新出生的个体数可能大于死亡的个体数,D 正确。

3. 夜光藻是一种较大型的单细胞生物,以小型浮游植物、有机颗粒、细菌为食。它作为海洋环境中的一种耐污生物,是海洋赤潮主要发生藻,严重影响海洋生态环境的安全。探究夜光藻的生长繁殖与环境因素的相关实验结果如下图。下列分析正确的是 ( )



- A. 由图可知,高温、高盐度海水环境易爆发夜光藻赤潮
- B. 温度和盐度是影响夜光藻种群数量变化的密度制约因素
- C. 减少污染物的排放可以提高夜光藻的  $K$  值
- D. 影响夜光藻种群密度的因素还有夜光藻繁殖能力等生物因素

**D 解析:** 据题图可知,低温和低盐度环境中,夜光藻密度较大,故低温、低盐度海水环境易爆发夜光藻赤潮,A 错误;影响种群数量变化的因素可分为密度制约因素和非密度制约因素,温度和盐度属于非密度制约因素,B 错误;夜光藻是海洋环境中的一种耐污生物,减少污染物的排放不会提高夜光藻的  $K$  值,C 错误;影响夜光藻种群密度的因素有生物因素和非生物因素,夜光藻的繁殖能力是影响种群密度的生物因素,D 正确。

4. 油松是我国北方常见树种,高度可达 30 m,胸径可达 1 m,在建筑、造船、家具制造等领域有非常广泛的应用。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:

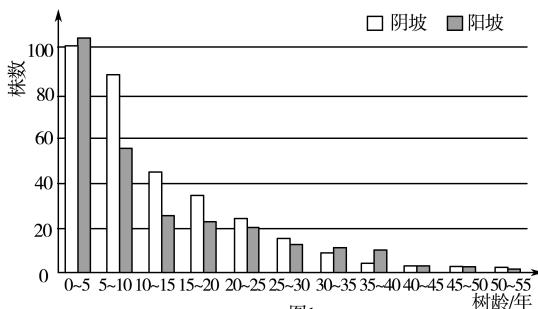
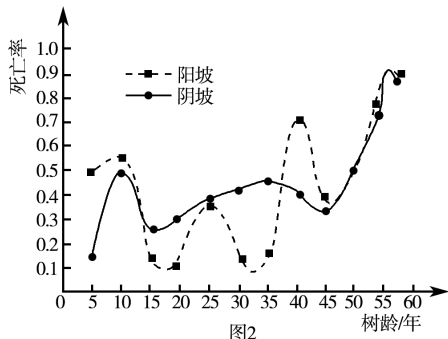


图1



(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

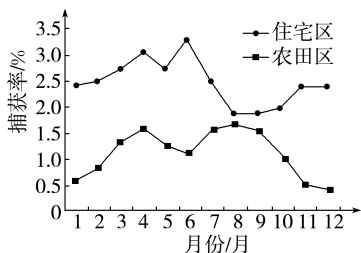
剧,引起植株大量死亡。这给我们合理利用油松带来的启发是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)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)据图2可知,阴坡油松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)

## 综合性·创新提升

5.为掌握小家鼠迁移和数量的变化信息,以便进行有效防治,研究人员连续四年对某地区小家鼠进行调查,其捕获率的月际变化如下图所示。下列说法错误的是 ( )



- A.调查小家鼠种群密度的常用方法是标记重捕法  
B.图中4~6月住宅区小家鼠数量高的原因最可能是出生率和迁入率高  
C.对住宅区小家鼠集中歼灭的最佳时间为上半年的4~6月  
D.采用加强粮食储藏安全或室内地面硬化等方式可以降低小家鼠的环境容纳量

**C 解析:**小家鼠的活动能力强,活动范围大,调查小家鼠种群密度常用标记重捕法,A正确;题图中4~6月,农田区小家鼠数量减少,可能是由于其迁移至住宅区;同时,4~6月气候适宜,小家鼠的出生率可能增高,B正确;4~6月歼灭小家鼠时,住宅区的小家鼠可迁移到农田区,不能达到歼灭的目的,C错误;采用加强粮食

储藏安全或室内地面硬化等方式改变小家鼠的生存环境,使其不适宜小家鼠生存,从而达到减少小家鼠环境容纳量的目的,D正确。

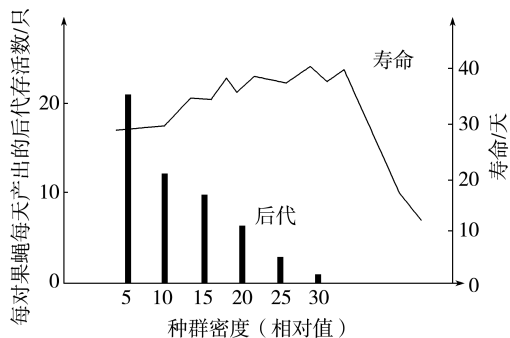
6.猫头鹰以林旅鼠为食,当林旅鼠数量过少时,成年猫头鹰的数量保持稳定,新孵出的猫头鹰数量将大大减少;一种病毒性传染病会导致林旅鼠种群数量下降。下列叙述错误的是 ( )

- 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;由题干信息“一种病毒性传染病会导致林旅鼠种群数量下降”可知,林旅鼠密度越大越有利于病毒的传播,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,导致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。



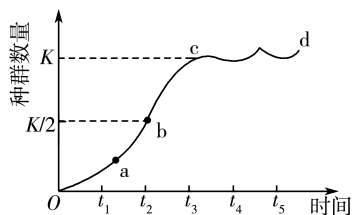
7. 密度制约因素可影响种群数量。将多对果蝇置于一个瓶中并供应一定量食物时,每对果蝇每天产生的后代存活数量及成虫寿命与果蝇种群密度的关系如下图所示。下列说法错误的是 ( )



- A. 在此瓶中果蝇种群数量呈“S”形增长
- B. 引起图示效应的密度制约因素均为生物因素
- C. 该果蝇种群的环境容纳量与种群密度无关
- D. 密度制约因素对果蝇幼虫的有害影响大于果蝇成虫

**B 解析:**分析题图可知,该瓶中食物、空间都有限,所以在此瓶中果蝇种群数量呈“S”形增长,A正确;密度制约因素分为生物因素和非生物因素,由题意可知,瓶中的水等因素属于非生物因素,也会制约种群密度,B错误;根据K值的定义“在环境条件不受破坏的情况下,一定空间中所能维持的种群最大数量称为环境容纳量,又称K值”可知,该果蝇种群的环境容纳量与种群密度无关,C正确;分析题图可知,种群密度超过30以后,果蝇的寿命迅速下降,说明密度制约因素对果蝇幼虫的有害影响大于果蝇成虫,D正确。

8. 下图表示某一种群在不同环境中的增长曲线,请据图回答下列问题:



(1) 图中曲线表示种内竞争最激烈的时间段是 \_\_\_\_\_ 段,  $t_3$  后种群数量不能无限增长的原因是 \_\_\_\_\_。同一种群的K值是固定不变的吗? 请判断并说明理由: \_\_\_\_\_。

(2) 若此图表示池塘中某种鱼类种群的增长曲线,希望长期获得较高的产量,每次捕捞后该种鱼的数量需保持在 \_\_\_\_\_ 点左右,原因是 \_\_\_\_\_。

**解析:**题图表示的是呈“S”形增长的种群数量变化过程。(1)种内竞争最为激烈的时间段应是种群数量达到最大值时的c~d段;环境条件是有限的,所以种群数量不能无限增长;种群的K值表示的是环境容纳量,所以K值是否变化是由环境决定的,与种群密度无关。(2)捕捞后为了尽快恢复种群的数量,种群的增长速率应保持最大,所以捕捞后种群数量应保持在K/2左右。

**答案:**(1)c~d 受到食物、空间等因素的限制 不是,受到环境(食物、天敌、气候等)因素的影响  
(2)b 既能捕获一定数量的个体,又能使鱼类种群数量尽快地增长和恢复

## 单元活动构建

### 单元活动 运用“数学模型”分析种群数量的变化

#### 「单元任务」

任务内容	
任务一	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
任务二	通过分析环境容纳量的变化认同种群研究的实践意义

#### 「任务导引」

从1990年开始,美国动物学家理查德 B. 哈里斯在中国西部断断续续开展了二十多年的野生动物研

究,并写作了《消逝中的荒野——中国西部野生动物保护》一书。

哈里斯在中国的第一项工作是调查青海省野牛沟的野生有蹄类动物。调查发现:野牦牛的数量从1200头增长到接近1700头;白唇鹿以前比较少,现在数量增加了;岩羊、藏原羚和藏野驴的数量保持稳定,或者轻微下降;藏羚羊在20世纪90年代初数量还较多,经过90年代的剧烈下降后,到2002年已十分罕见;西藏盘羊也减少了,20世纪90年代初还有250只左右,到2002年只发现了94只。

哈里斯进行细致而严谨的调查,同时也表示调查的结果包含有不确定性。尽管存在不确定性,从这些

结果中仍可以发现蹄类动物的种群变化趋势,并帮助野生动物管理部门根据变化制订相应管理计划。

## 「任务突破」

### 任务一

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

**活动 1** 图 1 是种群数量随时间变化的“S”形曲线,图 2 为相应的种群增长速率随时间变化的曲线。回答下列问题:

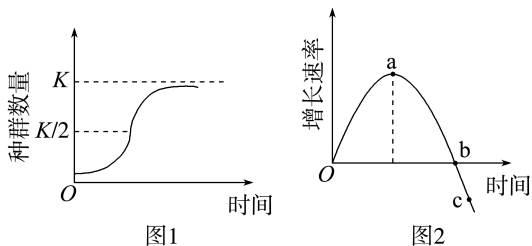


图 1

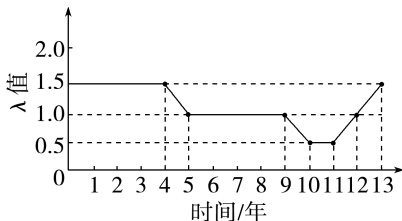
图 2

(1)图 1 中的  $K/2$ 、 $K$  分别对应图 2 中的 a 点和 b 点。

(2)若想一次性获得最大捕获量,应选择图 2 中 b 点进行捕捞。若想持续性获得较大捕获量,应将捕获后的剩余量控制在 a 点左右。

(3)将一定量的酵母菌接种在 10 mL 培养液中,培养较长时间,可采用抽样检测的方法调查酵母菌的数量。在用吸管吸取培养液前要将试管轻轻振荡几次。培养足够长的时间后,酵母菌会呈现图 2 中的 c (填字母)点所示的增长速率。

**活动 2** 下图是生物科技工作者对某种群的  $\lambda$  值( $\lambda$  表示当年种群数量是前一年种群数量的倍数)进行了连续 13 年的研究后绘制出的变化曲线。回答下列问题:



(1)图中表示“J”形增长的年份是 0~4 年,判断依据是该时间段内  $\lambda = 1.5$ ,则  $\lambda > 1$ ,种群数量持续增加。

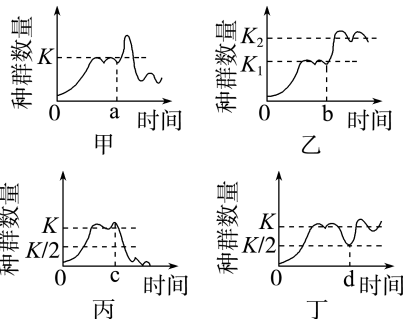
(2)5~9 年,种群的年龄结构类型是稳定型,判断依据是该时间段内  $\lambda = 1$ ,种群数量保持不变。

(3)图中种群数量最少的年份是第 12 年,判断依据是 9~10 年,  $\lambda < 1$ ,种群数量开始减少,10~11 年,  $\lambda = 0.5$ ,种群数量继续减少,11~12 年,  $\lambda < 1$ ,种群数量仍然在减少。

### 任务二

通过分析环境容纳量的变化认同种群研究的实践意义

**活动** 下图表示处于平衡状态的某种群因某些外界环境变化导致种群数量改变时的 4 种情形。据图判断下列关于这些变化的说法的正误。



(1)若图甲所示为草原生态系统中的某种群,则 a 点后变化的原因可能是过度放牧。 (  )

(2)若图乙所示为某发酵罐中菌种数量,则 b 点后变化的原因可能是后期添加一定量的同种菌种。 (  )

(3)图丙中 c 点后发生的变化表明生存环境发生剧烈变化,不再适合生存。 (  )

(4)图丁曲线可用于指导渔业捕捞,为了获得较大可持续捕捞量,应在  $K/2$  时捕捞。 (  )

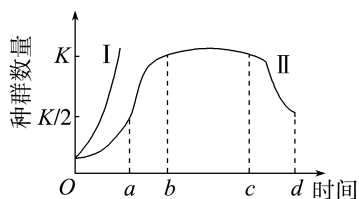
## 「活动达标」

1.沙蝗的活动、迁徙有“逐水而居”的倾向。某年,沙蝗从非洲经印度和巴基斯坦等国家向中亚迁徙,直到阿富汗以及我国西北边境,扩散和迁徙“戛然而止”。下列叙述正确的是 ( )

- A.沙蝗停止扩散的主要原因是种内竞争加剧  
B.沙蝗种群的数量波动表现为非周期性变化  
C.天敌对沙蝗的制约作用改变了沙蝗的生殖方式  
D.若沙蝗进入我国西北干旱地区将呈现“J”形增长

**B 解析:**由题意可知,沙蝗的活动、迁徙有“逐水而居”的倾向,故推测沙蝗停止扩散受环境中水资源的影响,A 错误;由于沙蝗不断地迁徙活动,其生存环境条件具有不确定性,因而沙蝗种群的数量波动表现为非周期性变化,B 正确;天敌对沙蝗的制约作用会影响沙蝗的出生率,但不会改变沙蝗的生殖方式,C 错误;若沙蝗进入我国西北干旱地区,其种群数量变化会受水资源短缺的影响,不会呈现“J”形增长,D 错误。

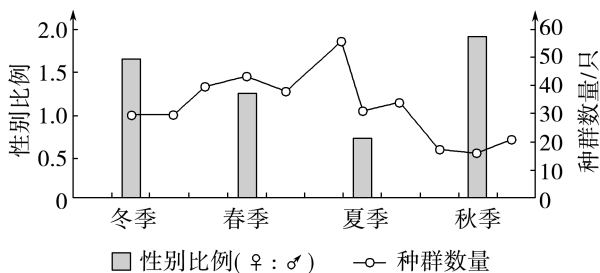
2.下图中 I、II 分别为种群数量变化的两种曲线,下列叙述正确的是 ( )



- A. 种内斗争导致曲线 II 的  $O \sim a$  阶段增长缓慢
- B. 自然界中短期内也会存在类似曲线 I 的种群增长形式
- C. 目前我国人口老龄化不断加重, 人口发展处于  $c \sim d$  段
- D. 酿酒过程中, 将酵母菌的种群数量控制在  $K/2$  可获得最大效益

**B 解析:** 初始阶段种群刚进入一个新环境, 且数量太少, 导致曲线 II 的  $O \sim a$  阶段增长缓慢, A 错误; 自然界中短期内也会存在类似曲线 I 的种群增长形式, 如一个物种刚刚迁入一个适宜的环境中, 可能会出现“J”形增长, B 正确; 目前我国人口老龄化不断加重, 但人口总数还在不断增加, 因此处于  $a \sim b$  阶段, C 错误; 酿酒过程中, 将酵母菌的种群数量控制在  $K/2$ , 酵母菌会快速繁殖, 而不进行酒精发酵, D 错误。

3. 社鼠出生 1 个月后即性成熟, 科研人员对湖泊中一个岛屿的社鼠种群特征进行调查研究, 部分结果如下图, 下列分析正确的是 ( )



- A. 社鼠在夏秋季出生率大于死亡率
- B. 上半年种群中幼年个体所占比例高于下半年
- C. 迁入和迁出是影响社鼠种群密度的主要因素
- D. 种群密度增大过程中, 雄性个体死亡率高于雌性个体

**B 解析:** 分析种群数量变化曲线可知, 与春季相比, 夏秋季种群数量下降, 说明社鼠在夏秋季出生率小于死亡率, A 错误; 上半年种群数量增加, 年龄结构属于增长型, 下半年种群数量下降, 年龄结构属于衰退型, 所以上半年种群中幼年个体所占比例高于下半年, B 正确; 该种群位于湖泊中一个岛屿, 迁入和迁出不是影响社鼠种群密度的主要因素, 出生率和死亡率是影响社鼠种群密度的主要因素, C 错误; 春夏季节, 种群密度增大, 而雌雄性别比例下降, 说明雄性个体死亡率低于雌性个体, D 错误。

4. 图 1 为种群数量特征的概念图。在调查某林场松鼠的种群数量时, 计算当年种群数量与前一年种群数量的比值( $\lambda$ ), 并得到如图 2 所示的曲线。回答下列问题:

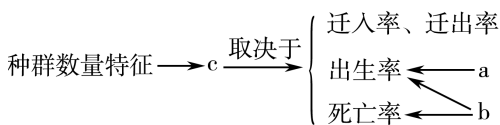


图 1

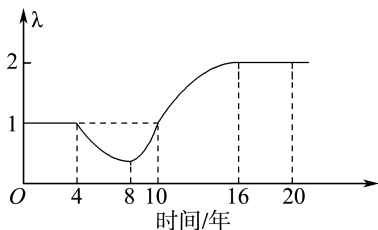


图 2

(1) 图 1 中 c 表示 \_\_\_\_\_, a 表示 \_\_\_\_\_, b 表示 \_\_\_\_\_。图 1 中预测种群数量未来变化的主要依据是 \_\_\_\_\_ (填“a”“b”或“c”)。

(2) 分析图 2, 前 4 年该林场松鼠种群数量 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“基本不变”)。第 \_\_\_\_\_ 年松鼠的种群密度最低。第 16~20 年松鼠种群数量最可能呈“\_\_\_\_\_”形曲线增长。

(3) 调查植物种群密度最常用的方法是样方法, 取样的关键是 \_\_\_\_\_; 计数时, 需要计数样方内以及 \_\_\_\_\_ 的个体数。

(4) 在用标记重捕法调查动物种群密度时, 若经捕获后的动物更难被捕获, 则调查的结果要比实际数 \_\_\_\_\_ (填“大”或“小”)。

**解析:** (1) 种群密度是种群最基本的数量特征, 种群密度取决于种群的迁入率和迁出率、出生率和死亡率。年龄结构通过影响出生率和死亡率间接影响种群密度, 它能反映种群数量的变化趋势, 是预测种群数量未来变化的主要依据。性别比例通过影响出生率间接影响种群密度。(2) 分析图 2, 前 4 年  $\lambda = 1$ , 所以该种群数量基本不变。由于 4~10 年时  $\lambda < 1$ , 种群数量减少; 在 10~20 年时  $\lambda > 1$ , 种群数量持续增加, 所以第 10 年松鼠的种群密度最低。第 16~20 年时  $\lambda > 1$  且不变, 此时种群的增长率不变, 所以松鼠种群数量将呈“J”形曲线增长。(3) 调查植物种群密度最常用的方法是样方法, 取样的关键是随机取样; 计数时, 需要计数样方内以及相邻两边上及其夹角的个体数。(4) 标记重捕法计算公式: 种群中个体数( $N$ ) ÷ 标记总数 = 重捕总数 ÷ 重捕中被标记的个体数, 若动物在被捕过一次后更难被捕获, 会导致重捕总数中被标记的个体数偏少,

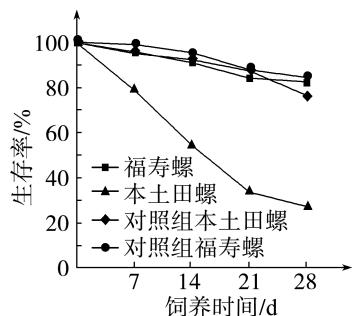


这样会导致计算结果偏大。

答案:(1)种群密度 性别比例 年龄结构 b  
(2)基本不变 10 J (3)随机取样 相邻两边上及其夹角 (4)大

5.入侵生物福寿螺适应能力强、种群繁殖速度快。为研究福寿螺与本土田螺的种间关系及福寿螺对水质的影响,开展了以下实验:

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



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

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

注:水体浑浊度高表示其杂质含量高。

回答下列问题:

(1)野外调查本土田螺的种群密度,通常采用的调查方法是\_\_\_\_\_。

(2)由实验二结果可知,福寿螺对水体的影响结果表现为\_\_\_\_\_。

(3)结合实验一和实验二的结果,下列分析正确的是\_\_\_\_\_(填序号)。

- ①福寿螺的入侵会降低本土物种数目  
②福寿螺对富营养化水体耐受能力低  
③福寿螺比本土田螺对环境的适应能力更强  
④种群数量达到  $K/2$  时,是防治福寿螺的最佳时期

(4)福寿螺入侵所带来的危害警示我们,引种时要注意\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。

解析:(1)田螺活动范围小,活动能力弱,调查其种群密度时宜采用样方法。(2)由题表可知,与对照组相比,养殖福寿螺会使水体的浑浊度、总氮量和总磷量增加,且养殖天数越多,这几项指标的数据越高,因此福寿螺对水体的影响结果表现为水体富营养化,水质被污染。(3)由实验一结果可知,福寿螺的存在会使本土田螺的生存率降低,故福寿螺的入侵会降低本土物种数目,①正确;随着福寿螺养殖天数增加,水体富营养化程度增强,说明福寿螺对富营养化水体是有一定耐受性的,②错误;福寿螺的入侵导致本土田螺数量减少,说明福寿螺比本土田螺对环境的适应能力更强,③正确;当种群数量达到  $K/2$  时,种群增长速率最大,不是防治福寿螺的最佳时期,④错误。(4)引入外来物种,可能会破坏当地的生物多样性,故在引入之前需要考虑物种对当地环境的适应性,有无敌害等。

答案:(1)样方法 (2)水体富营养化,水质被污染  
(3)①③ (4)物种对当地环境的适应性,有无敌害及是否对其他物种形成危害(合理即可)

## 第1章质量评估

(时间:90分钟 分值:100分)

### 第 I 卷(共 48 分)

一、选择题(本题包括 16 小题,每小题 3 分,共 48 分)

1.《说文》云:“鹈知天将雨则鸣,故知天文者冠鹈。”滨鹈是一种中小型涉禽,生活于湿地,食性较杂。由于人们环保意识的增强,湿地的面积及滨鹈的数量均稳步增加。下列关于滨鹈种群数量的说法中,错

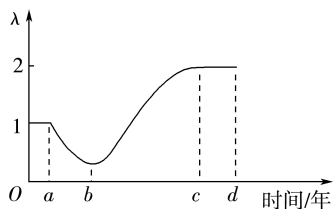
误的是 ( )

- A.滨鹈数量增加说明滨鹈的种群密度增大  
B.滨鹈数量增加的原因最可能是滨鹈的出生率高于死亡率  
C.可用标记重捕法估算滨鹈的种群数量  
D.现在滨鹈种群的年龄结构最可能是增长型

A 解析:由于湿地的面积增大,故即使滨鹈的数量

增加,也不能确定滨鹬的种群密度是否增大,A 错误;滨鹬数量增加的原因最可能是滨鹬的出生率高于死亡率,B 正确;滨鹬的活动能力强,活动范围广,可用标记重捕法估算其种群数量,C 正确;通过题干信息可知,现在滨鹬种群的年龄结构最可能是增长型,D 正确。

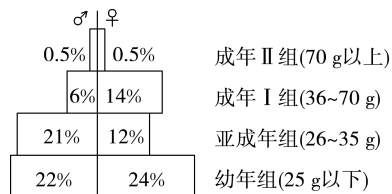
2. 假定某种群当年种群数量是前一年种群数量的  $\lambda$  倍,下图是  $\lambda$  值随时间的变化曲线。下列相关叙述错误的是 ( )



- A.  $0 \sim a$  年,种群数量不变,其年龄结构是稳定型  
 B.  $a \sim b$  年,种群数量下降,其年龄结构是衰退型  
 C.  $b \sim c$  年,种群数量增加,种群呈“S”形增长  
 D.  $c \sim d$  年,种群数量增加,其年龄结构是增长型

**C 解析:**  $0 \sim a$  年  $\lambda = 1$ ,种群数量基本不变,其年龄结构是稳定型,A 正确; $a \sim b$  年  $\lambda < 1$ ,种群数量下降,其年龄结构是衰退型,B 正确; $b \sim c$  年  $\lambda$  值一直增加,但开始时  $\lambda < 1$ ,种群数量一直在减少,当  $\lambda > 1$  之后,种群数量才开始增加,所以种群不会呈“S”形增长,C 错误; $c \sim d$  年  $\lambda > 1$ ,种群数量增加,其年龄结构是增长型,D 正确。

3. 下图表示研究人员对某地布氏田鼠在 5 月到 10 月间的年龄结构和性别比例进行调查的结果。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 可采用标记重捕法对布氏田鼠的年龄结构和性别比例进行调查  
 B. 根据调查结果可确定调查期间布氏田鼠的种群数量呈“J”形增长  
 C. 结果显示雄性成年布氏田鼠的生活力可能不如雌性成年鼠  
 D. 根据年龄结构的调查结果可预测该种群的种群密度有增长趋势

**B 解析:** 布氏田鼠活动能力强,可采用标记重捕法对布氏田鼠的年龄结构和性别比例进行调查,A 正确;根据调查结果可确定布氏田鼠种群的年龄结构和性别比例,但不能得出其种群的增长方式,B 错误;题图结果显示雄性成年布氏田鼠占比少于雌性成年鼠,可能是雄性成年鼠的生活力不如雌性成年

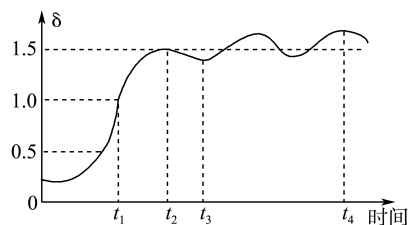
鼠,C 正确;依据年龄结构调查结果可以看出该种群的年龄结构为增长型,故可预测该种群的种群密度有增长趋势,D 正确。

4. 种群的特征和数量变化的规律,在野生生物资源的合理利用和保护、有害生物的防治等方面都有重要意义。下列有关种群研究的应用,叙述错误的是 ( )

- A. 可利用性引诱剂改变蝗虫的性别比例达到防治蝗虫的目的  
 B. 在禁渔期禁止使用小网眼渔具,能够优化鱼群的年龄结构以达到增产目的  
 C. 人工捕杀家鼠的措施主要是通过降低家鼠的环境容纳量来控制家鼠的种群数量  
 D. 牧民在养殖牛羊时,通过改善养殖环境、防治疫病来降低牛羊的死亡率

**C 解析:** 人工捕杀家鼠的措施主要是通过提高种群的死亡率来控制家鼠的种群数量,采用加强粮食储藏安全或室内地面硬化等方式可以降低家鼠的环境容纳量,C 错误。

5. 孢子是中国东北林区常见的野生动物之一。在我国,任何猎捕孢子的行为都是违法的,严禁猎捕、买卖野生孢子。对东北某林区孢子种群数量进行调查,结果如下图所示。其中  $\delta =$  前一年种群数量/当年种群数量。下列叙述中正确的是 ( )



- A. 该种群数量表现为“S”形增长, $t_1$  时种群的增长速率最快  
 B.  $t_1$  时种群内孢子数量最多,此后孢子数量越来越少  
 C.  $t_2$  时种群内孢子数量达到  $K$  值,此后数量在  $K$  值上下波动  
 D.  $t_3$  时种群内孢子个体数量少于  $t_2$  时,且个体的生存压力较  $t_2$  时小

**B 解析:** 题图曲线  $0 \sim t_1$  时间段,  $\delta < 1$ ,即前一年种群数量  $<$  当年种群数量,种群数量增加, $t_1$  时刻后,  $\delta > 1$ ,即前一年种群数量  $>$  当年种群数量,种群数量减少,故该种群并非呈“S”形增长,A 错误;该地孢子数量先增加,在  $t_1$  时达到最多,随后种群数量减少,B 正确; $t_2$  时  $\delta = 1.5$ ,随后  $\delta$  在 1.5 上下波动,种群数量不断减少,并非达到  $K$  值,C 错误; $t_2 \sim t_3$  段,  $\delta \approx 1.5$ ,种群数量一直在减少,故  $t_3$  时种群数量少于  $t_2$  时,但生存压力不只来自种群数量本身,还与环境有关,由题干信息可知,个体生存压力主要来源于人类猎捕等,因此  $t_3$  时个体生存压力更大,D 错误。

续表

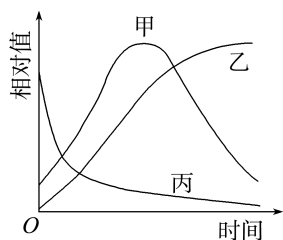
样品	数量/(个·mm <sup>-3</sup> )	pH
3	1 210	3.7
4	1 000	5.0

6. 某中学迁入新建校园 14 年, 校园中白头鹎(鸟纲鹎科动物) 在 14 年间的种群增长速率如下表所示。据表分析可知 ( )

年份	第 2 年	第 4 年	第 6 年	第 8 年	第 10 年	第 12 年	第 14 年
增长速率	0.66	1.52	2.83	3.69	2.91	1.20	0.03

- A. 这 14 年中, 白头鹎的种群数量呈“J”形增长  
 B. 第 12 年时, 白头鹎种群的年龄结构为衰退型  
 C. 该学校中, 白头鹎的  $K$  值约为第 8 年时种群数量的 2 倍  
 D. 用样方法调查白头鹎的种群密度并计算出增长速率  
**C 解析:** 白头鹎迁入的 14 年间, 种群增长速率先增大后减小, 种群数量呈“S”形增长, A 错误; 第 12 年时, 种群增长速率为 1.20, 种群数量仍在增加, 年龄结构为增长型, B 错误; 由题表中数据可知, 在第 8 年左右, 白头鹎的种群增长速率达到最大, 种群数量达到  $K/2$  值, 故白头鹎的  $K$  值约为第 8 年时种群数量的 2 倍, C 正确; 应用标记重捕法调查白头鹎的种群密度, D 错误。

7. 在鱼池中投放了一批某种鱼苗, 一段时间内该鱼的种群数量、个体质量和种群总质量随时间的变化趋势如下图所示。若在此期间鱼没有进行繁殖, 则图中表示种群数量、个体质量、种群总质量的曲线分别是 ( )

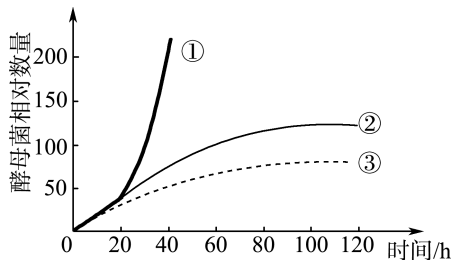


- A. 甲、丙、乙  
 B. 乙、甲、丙  
 C. 丙、甲、乙  
 D. 丙、乙、甲  
**D 解析:** 分析题图可知, 随着时间变化, 甲曲线先增加后减少, 乙曲线呈“S”形, 丙曲线下降。在池塘中投放一批鱼苗后, 由于一段时间内鱼没有进行繁殖, 而且一部分鱼苗由于不适应环境而死亡, 故种群数量下降, 如曲线丙; 存活的个体质量增加, 如曲线乙; 种群总质量先增加, 后由于部分个体死亡而减少, 如曲线甲。综上分析可知, D 正确。

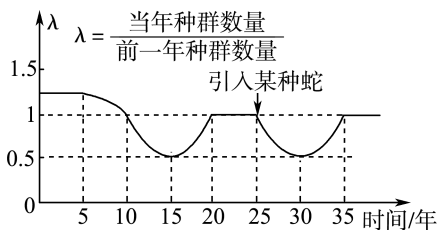
8. 将 100 mL 酵母菌液放在适宜温度下培养, 并在不同时间内等量均匀取样 4 次, 分别测定样品中酵母菌的数量和 pH, 结果如下表所示。下列相关说法正确的是 ( )

样品	数量/(个·mm <sup>-3</sup> )	pH
1	1 210	4.8
2	820	5.4

- A. 可用标记重捕法对酵母菌计数  
 B. 吸取培养液前应将培养瓶轻轻振荡  
 C. 表中样品取样的先后顺序为 3、1、4、2  
 D. 制片时应先滴加样液, 再将盖玻片放在计数室上  
**B 解析:** 可用血细胞计数板对酵母菌计数, A 错误; 吸取培养液前应将培养瓶轻轻振荡几次, 以保证酵母菌均匀分布, B 正确; 将 100 mL 酵母菌液放在适宜温度下培养, 可根据培养液 pH 的变化来确定取样顺序, 因为酵母菌的代谢活动消耗营养物质, 不断产生 CO<sub>2</sub> 等代谢产物, 使培养液 pH 不断下降, 因此正确的取样顺序为 2、4、1、3, C 错误; 制片时应先将盖玻片放在计数室上, 再滴加样液, D 错误。  
 9. 下图为在等容积容器中, 用不同条件培养酵母菌时, 其种群增长的曲线。3 种条件分别为不更换培养液、不更换培养液但定时调节 pH 使 pH 恒定且适宜、每 3 h 定期更换培养液。下列叙述正确的是 ( )



- A. 曲线①是不更换培养液但定时调节 pH 条件下的种群增长曲线  
 B. 该实验表明特定空间的环境容纳量是可以改变的  
 C. 该实验中酵母菌种群数量变化与种群密度、捕食者无关  
 D. 若在曲线③所示条件下培养 140 h 后, 调节 pH 至适宜并继续培养, 种群数量将一直维持恒定  
**B 解析:** 题图中曲线①表示种群的“J”形增长, 应表示每 3 h 定期更换培养液条件下的种群增长曲线, A 错误; 曲线①所示情况无  $K$  值, 曲线②③所示情况有  $K$  值, 但  $K$  值不相同, 说明特定空间的环境容纳量是可以改变的, B 正确; 由题中实验无法得出酵母菌种群数量变化与捕食者的关系, C 错误; 曲线③表示不更换培养液条件下的种群增长曲线, 培养后期由于营养物质的缺乏等, 会导致种群数量下降, 即使调节 pH 至适宜, 种群数量也无法维持恒定, D 错误。  
 10. 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  $\lambda$  变化曲线如下图所示。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因为食物不足
- C. 引入某种蛇是根据捕食关系而采取的防治措施
- D. 如果第 25 年诱杀雄性田鼠也会起到类似的效果

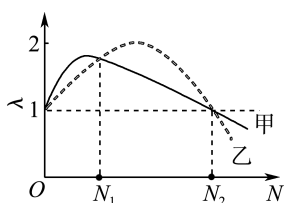
**B 解析:**前 10 年,  $\lambda > 1$ , 种群数量不断增加, 10~15 年,  $\lambda < 1$ , 种群数量不断降低, 故开始的 15 年间, 第 10 年种群数量达到最多, A 正确, B 错误; 引入某种蛇后的 10 年时间  $\lambda < 1$ , 可推测这种蛇对田鼠的捕食使田鼠种群数量下降, C 正确; 诱杀雄性个体可破坏该种群的性别比例, 降低出生率, 从而降低种群密度, D 正确。

11. 我国古书早有“早极而蝗”的记载, 大量的蝗虫会蚕食禾苗, 使农作物遭到破坏。干旱裸露的荒地是蝗虫最佳的产卵场所, 在干旱的年份, 土壤变得坚实, 地面植被稀疏, 蝗虫产卵数大为增加; 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。下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 蝗虫间的流行疾病能影响其种群密度
- B. 阴湿多雨环境中蝗虫的  $K$  值大于干旱环境
- C. 调查蝗虫卵的密度能及时监控和预报蝗灾
- D. 合理灌溉和引入青蛙等天敌可以防治蝗害

**B 解析:**蝗虫间的流行疾病能使蝗虫的死亡率上升, 从而影响其种群密度, A 正确; 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, 所以阴湿多雨环境中蝗虫的  $K$  值小于干旱环境, B 错误; 调查蝗虫卵的密度可以预测蝗灾的发生率, 能及时监控和预报蝗灾, C 正确; 合理灌溉和引入青蛙等天敌可以防治蝗害, D 正确。

12. 某地甲、乙两种生物种群数量与其  $\lambda$  的对应关系如下图所示,  $\lambda$  为一年后的种群数量  $N_{t+1}$  与当前种群数量  $N_t$  之比 ( $\lambda = N_{t+1}/N_t$ )。下列叙述正确的是 ( )

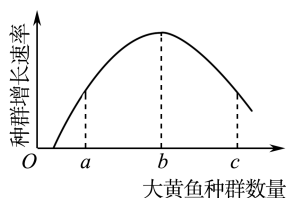


- A. 该环境中, 甲种群的环境容纳量比乙种群的小
- B. 分析图示可知, 甲、乙两种群密度越大, 增长率越小
- C. 当甲、乙种群数量均为  $N_1$  时, 一年后两者数量仍相等

- D. 当甲、乙种群数量均为  $N_2$  时, 乙种群数量下降较甲快

**C 解析:**结合题图可知, 甲种群和乙种群在种群数量处于  $N_2$  时,  $\lambda = N_{t+1}/N_t = 1$ , 种群数量达到稳定状态, 说明两种群的环境容纳量相等, A 错误; 题图描述的是种群数量与  $\lambda$  之间的关系, 无法推断种群增长速率随种群密度的变化趋势, B 错误; 当甲、乙种群数量均为  $N_1$  时, 两种群的  $\lambda$  相等, 故一年后两者数量仍相等, C 正确; 当甲、乙种群数量均为  $N_2$  时, 两种群数量处于相对稳定状态, 当种群数量大于  $N_2$  后, 乙种群数量下降较甲快, D 错误。

13. 下图表示某海域大黄鱼种群的种群数量与增长速率的关系, 下列有关分析错误的是 ( )



- A. 捕捞后大黄鱼种群数量处于  $b$  点可获得最大持续捕捞量
- B.  $c$  点时种群数量未达到环境容纳量, 其增长速率大于 0
- C.  $a$  点时种群的年龄结构是增长型,  $c$  点时年龄结构为衰退型
- D. 用标记重捕法调查种群密度时, 若标记个体更易被捕食, 则调查结果比实际值偏高

**C 解析:**捕捞后大黄鱼种群数量处于  $b$  点时增长速率最大, 有利于种群的恢复, 可获得最大持续捕捞量, A 正确; 当种群数量达到环境容纳量时, 种群增长速率为 0,  $c$  点时种群数量未达到环境容纳量, 其增长速率大于 0, B 正确;  $a$  点和  $c$  点时种群增长, 速率都大于 0, 年龄结构均是增长型, C 错误; 用标记重捕法调查种群密度时, 若标记个体更易被捕食, 则二次捕捉时, 捕获个体中标记个体比例偏低, 调查结果比实际值偏高, D 正确。

14. 长江江豚是处于长江生态系统食物链顶端的哺乳动物, 对环境变化十分敏感, 近 30 年的种群数量变化如下表所示。下列说法不正确的是 ( )

年份	1991	2009	2015	2021
种群数量/头	3 600	1 800	1 045	1 012

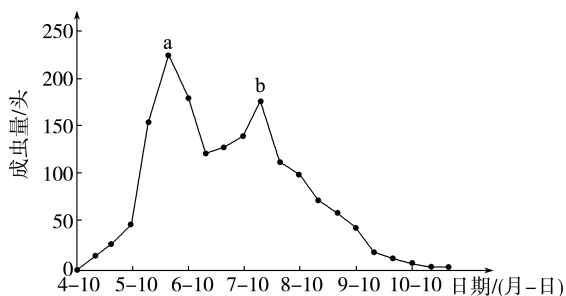
- A. 1991—2021 年, 长江江豚种群的年龄结构可能为衰退型
- B. 调查长江江豚的种群密度可采用标记重捕法
- C. 长江江豚的种群数量下降可能是由于环境恶化导致出生率小于死亡率



D.长江江豚种群数量逐渐下降的主要原因是不能适应变化的环境

D 解析:1991—2021年,长江江豚的种群数量逐渐下降,年龄结构可能为衰退型,A正确;调查长江江豚的种群密度可采用标记重捕法,B正确;长江江豚的种群数量下降可能是由于环境恶化导致出生率小于死亡率,C正确;长江江豚种群数量下降的主要原因是栖息地环境被破坏,D错误。

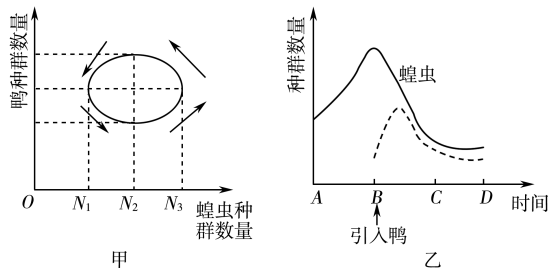
- 15.毛束象是一种广泛分布于南方等地的害虫,喜食植物嫩梢、幼叶。研究人员对西双版纳植物园的毛束象种群进行了研究,该地只有雨季(5~10月)和旱季(11月~翌年4月)。研究发现毛束象成虫危害主要发生期为4~10月,有2个活动高峰期,下列叙述不正确的是 ( )



- A.在调查毛束象的种群数量时,可选择虫害较重的植物进行统计  
B.b点对应数量小于a点对应数量,可能是b点时幼叶成熟,食物来源减少所致  
C.调查结果说明毛束象的种群数量受湿度、温度等环境因素影响较大  
D.为有效防治毛束象,应在5月10日之前控制毛束象的种群密度

A 解析:在调查毛束象的种群数量时,要随机取样,如果选择虫害较重的植物进行统计,会导致计算结果偏大,A错误;a点对应的是5月份,b点对应的是7月份,根据题干“喜食植物嫩梢、幼叶”可知,b点数量小于a点,可能是由于幼叶成熟,食物来源减少所致,B正确;由题干“该地只有雨季(5~10月)和旱季(11月~翌年4月)。研究发现毛束象成虫危害主要发生期为4~10月”可知,毛束象种群数量受湿度、温度等环境因素的影响较大,C正确;有效防治害虫应在种群数量达到 $K/2$ 之前进行,在5月10日之前种群数量较小,此时防治毛束象,效果更好,D正确。

- 16.为了治理蝗灾,某地区曾做过一项实验,将大量的鸭子引入农田捕食水稻蝗虫,结果仅需2 000只鸭就能将4 000亩地里的蝗虫进行有效控制。为研究蝗虫种群数量变化规律,该实验建立了如下图所示的两个模型甲、乙,下列有关说法正确的是 ( )



- A.影响该地区蝗虫种群密度的直接因素主要是年龄结构和性别比例  
B.甲图模型属于物理模型,曲线变化反映了鸭和蝗虫之间存在负反馈调节机制  
C.乙图A~B时间段,若蝗虫最初有 $N_0$ 只,以后每天增加3%,则 $t$ 天后蝗虫数量为 $1.03^t N_0$ 只  
D.利用性引诱剂诱杀雄性个体,可直接导致种群密度立即降低

C 解析:影响该地区蝗虫种群密度的直接因素主要是出生率和死亡率、迁入率和迁出率,A错误;甲图模型属于数学模型,B错误;乙图A~B时间段,若蝗虫最初有 $N_0$ 只,以后每天增加3%,则增长倍数为 $1+3\%=103\%$ , $t$ 天后蝗虫数量为 $1.03^t N_0$ 只,C正确;利用性引诱剂诱杀雄性个体,可直接改变种群的性别比例,进而降低出生率,引起种群密度下降,D错误。

## 第 II 卷(共 52 分)

### 二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

- 17.(11分)近年来,某地山中的林木常遭到山鼠的危害,而山下石榴园也常遭遇黄蓍马(一种害虫)的危害,严重影响了当地林业和石榴产业的健康发展。回答下列问题:

(1)山鼠的种群密度除了受迁入率和迁出率、出生率和死亡率的影响外,还受\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等数量特征的影响。

(2)对于鼠害比较严重的山林,管理人员通常先使用药物灭鼠,其目的是\_\_\_\_\_。而对于石榴园中的黄蓍马,技术人员则通过利用性引诱剂诱杀雄性个体的方法来降低种群数量,其原理是\_\_\_\_\_。

(3)现运用标记重捕法对 $1 \text{ hm}^2$ 石榴园内的山鼠种群密度进行调查,首捕数为80只,标记后放回。重捕数为60只,其中标记个体为10只,由于操作不当,重捕个体中带标记的个体死亡2只,则石榴园内的山鼠密度约为\_\_\_\_\_只/ $\text{hm}^2$ 。

(4)关于种群数量变化的调节理论主要有外源性调节理论和内源性调节理论。外源性调节理论主要包括非密度制约因素、密度制约因素等;内源性调节理论涉及行为调节、内分泌调节及遗传调节等。

①黄蓍马危害的高峰期是5~9月,成虫冬天一般

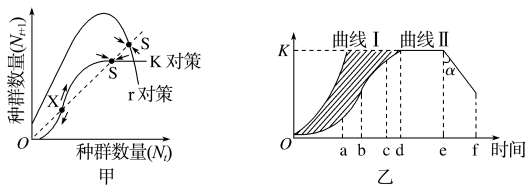
会全部死亡。据此分析,影响黄蓍马种群数量变化的主要因素是\_\_\_\_\_。该因素的影响过程主要归属于\_\_\_\_\_调节理论的范畴。

②科研人员设定了两个种群模型:一是具有较低的进攻性行为,能相互容忍,繁殖力较高,可能有留居的倾向(I型);二是具有较高的进攻性行为,其繁殖力比较低,可能有外迁的倾向(II型)。当山鼠种群数量接近K值时,其种群模型最可能为\_\_\_\_\_型,判断的理由是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)迁入率和迁出率、出生率和死亡率直接决定种群密度,性别比例影响出生率,对种群密度有影响,年龄结构也影响种群密度。(2)利用药物灭鼠可以迅速降低山鼠的数量,减轻危害。利用性引诱剂诱杀雄性黄蓍马,能改变黄蓍马的性别比例,降低出生率,使种群数量下降。(3)由于重捕后标记个体死亡不影响被标记个体的数目统计,因此石榴园内山鼠总数为  $80 \times 60 \div 10 = 480$  只,即山鼠种群密度为  $480 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 。(4)①根据题意,黄蓍马成虫冬天一般会全部死亡,冬天温度较低,因此影响黄蓍马种群数量变化的主要因素是温度(低温),该因素属于外源性调节因素。②当山鼠种群数量接近K值时,种内竞争加剧,繁殖力较低,可能表现出较高的进攻性行为和外迁的倾向,其种群模型最可能属于II型。

**答案:**(1)性别比例 年龄结构 (2)迅速降低山鼠的数量,减轻危害 改变黄蓍马的性别比例,降低出生率 (3)480 (4)①温度(或低温) 外源性 ②II 山鼠种群数量接近K值时,其对食物和空间等资源的竞争加剧,繁殖力下降,可能有较高的进攻性行为和外迁倾向

18.(14分)图甲表示两类生物种群数量变化动态曲线的比较,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;图乙表示种群的数量变化。请回答下列问题:



(1)家鼠的寿命只有两年,几乎全年均可繁殖,种群数量每天可增加1.47%,是\_\_\_\_\_ (填“r对策”或“K对策”)生物,这类生物很难消灭,在种群密度极低时也能迅速回升,最终形成一种“S”形增长曲线。  
 (2)K对策生物的种群数量高于或低于\_\_\_\_\_ (填“S”或“X”)点时,都会趋向该平衡点,因此种群

通常能稳定在一定数量水平上,该数量水平被称为\_\_\_\_\_。

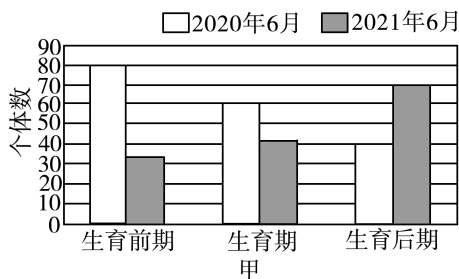
(3)若在食物和空间、资源充裕的理想环境下,鼠的数量会出现图乙中的曲线I的增长趋势,此时需控制该曲线数学公式模型中的\_\_\_\_\_参数来有效控制鼠害。

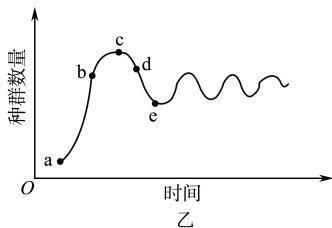
(4)图乙曲线II表示在草原上投放了一定数量的蛇,缓解草原的鼠患,曲线II表明蛇发挥明显生态效应的时间段是\_\_\_\_\_。若投放的蛇因不适应当地草原的环境部分死亡,则图中α的角度将会\_\_\_\_\_ (填“增大”“不变”或“减小”);在调查草原鼠的种群密度时,得到的结果是N只/km<sup>2</sup>,鼠的记忆力较强,由此推测该调查结果与真实结果相比\_\_\_\_\_ (填“偏大”“相等”或“偏小”)。

**解析:**(1)已知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对策生物通常个体较大,寿命长,生殖力弱但存活率高,亲代对后代有很好的保护,故家鼠属于r对策生物种群。(2)由题图可知,K对策生物的种群数量高于或低于S点时,都会趋向该平衡点,因此种群通常能稳定在一定数量水平上,即环境所能容纳的该种群的最大数量,称为环境容纳量(或K值)。(3)若在食物和空间、资源充裕的理想环境下,鼠的数量会出现图乙中的“J”形增长,“J”形增长曲线的数学模型可表示为  $N_t = N_0 \lambda^t$  (λ表示第二年数量为第一年数量的λ倍),此时需控制“J”形增长模型中的λ参数来有效控制鼠害。(4)分析图乙,曲线II中种群数量在e~f段明显下降,说明此时间段内蛇对鼠的捕食增加,明显发挥效应。若部分蛇死亡,则对鼠的捕食能力降低,鼠数量下降幅度减缓,α的角度增大。根据标记重捕法计算公式:种群中个体总数=第一次捕获并标记的个体数×第二次捕获总数÷第二次捕获中标记的个体数,可知,鼠的记忆力较强会造成第二次捕捉时捕获到的被标记的个体数减小,因此使调查结果偏大。

**答案:**(1)r对策 (2)S 环境容纳量(或K值) (3)λ (4)e~f 增大 偏大

19.(13分)“植物A→动物B→动物C”是某草原的一条食物链,生态学家对该草原生态系统进行以下几方面的研究。请回答下列问题:





(1) 调查动物 B 的种群密度: 在  $1 \text{ hm}^2$  范围内, 第一次捕获 72 只, 标记并放归; 几天后第二次捕获了 60 只, 其中有 9 只带有标记, 则该种群密度是            只/ $\text{hm}^2$ 。

(2) 研究人员调查并绘制动物 C 种群的年龄结构如图甲所示。2020 年 6 月 C 种群的年龄结构是            型。可以预测, 在 2021 年 6 月后种群数量的变化趋势最可能是           , 直接原因是种群的           。

(3) 研究人员监测了动物 C 种群几年间的数量变化并绘制出数量变化曲线, 如图乙所示。监测过程中为控制 C 种群的数量, 引入了以 C 为食的 D 种群。据图分析, D 最可能是在图中            点对应的的时间引入, 该时间点            (填“是”或“不是”) 控制 C 种群数量增长的最佳时期。

**解析:** (1) 依据题中所给数据可求得该动物的种群密度是  $72 \times 60 \div 9 \div 1 = 480$  只/ $\text{hm}^2$ 。(2) 由题图甲可知, 2020 年 6 月种群 C 处于生育前期和生育期的个体数量较多, 而处于生育后期的个体数量较少, 其年龄结构属于增长型。2021 年 6 月种群处于生育后期的数量较多, 数量变化最可能呈减少趋势, 直接原因为种群的出生率小于死亡率。(3) 从 b 点开始, C 种群的数量增长开始减缓, 即 D 最可能是在题图中 b 点对应的的时间引入的。C 种群数量处于 b 点时, 种群的增长速率最大, 此时不是控制 C 种群数量增长的最佳时期。

**答案:** (1) 480 (2) 增长 减少 出生率小于死亡率 (3) b 不是

20. (14 分) 种群存活力分析可用于研究一些因素如何影响到种群灭绝的可能性, 这种研究方法目前已被用来评价秦岭大熊猫现有种群的存活能力, 并借此探讨相应的保护措施。请回答下列问题:

(1) 研究秦岭大熊猫种群动态, 常需要调查其最基本的数量特征是           。

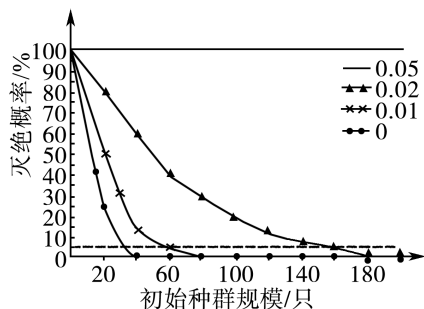
(2) 在环境条件不变的情况下, 对秦岭大熊猫进行种群存活力分析时, 得到下表所示的数据。

初始种群规模/只	10	20	25	28	30	40	50	70
种群在 200 年内的灭绝概率	0.412	0.132	0.076	0.065	0.041	0.010	0.002	0

若以“种群在 200 年内的灭绝概率小于 5%”作

为种群可以维持存活的标准, 则该种群维持存活所需的最小初始规模在            只之间。

(3) 若以环境质量下降、自然灾害以及人类的偷猎和捕捉等限制种群数量增长的环境阻力为限制压, 下图曲线表示不同限制压下(以小数表示)初始规模不同的种群与其在 200 年内的灭绝概率(%)的关系。



由图可知, 随着限制压的增大, 种群灭绝的可能性会           , 维持种群存活的最小规模会            (填“增大”“减小”或“不变”)。若种群的灭绝概率为 5%, 则当限制压为 0.02 时, “最小存活种群”的规模为            只。

(4) 基于上述研究结果, 请你提出 2 条针对秦岭大熊猫保护的           

**解析:** (1) 种群最基本的数量特征是种群密度。

(2) 根据题表数据分析, 初始种群规模为 28 只时, 种群在 200 年内的灭绝概率为 6.5%, 初始种群规模为 30 只时, 种群在 200 年内的灭绝概率为 4.1%, 因此若以“种群在 200 年内的灭绝概率小于 5%”作为种群可以维持存活的标准, 则该种群维持存活所需的最小初始规模在 28~30 只之间。

(3) 据题图分析, 随着限制压的增大, 种群的灭绝概率越来越高, 即种群灭绝的可能性增大, 维持种群存活的最小规模也会增大; 由题图可知, 若种群的灭绝概率为 5%, 则当限制压为 0.02 时, 该种群的“最小存活种群”的规模为 160 只。(4) 根据以上分析可知, 影响种群存活率的因素有限制压、初始种群规模, 因此针对秦岭大熊猫保护的            建议有: 保证现有的环境状况不恶化、将偷猎和捕捉限制在一定范围之内。

**答案:** (1) 种群密度 (2) 28~30 (3) 增大 增大 160 (4) 保证现有的环境状况不恶化(或逐步恢复大熊猫的生存环境)、将偷猎和捕捉限制在一定范围之内



# 第2章

## 群落及其演替

### 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。

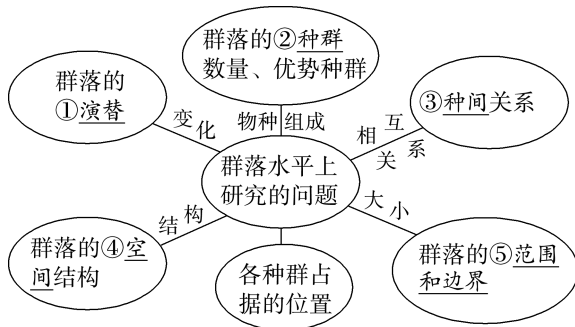
### 问题式预习

#### 一、群落水平上研究的问题

1.群落:在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合,叫作生物群落,简称群落。

2.群落水平上研究的问题

(1)研究对象



(2)下列研究对象中属于种群水平的是①③⑥,属于群落水平的是②④⑤。

- ①出生率和死亡率 ②物种组成 ③年龄结构  
④种间关系 ⑤生态位 ⑥性别比例

#### 二、群落的物种组成

1.作用: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。

2.衡量指标

- ①物种丰富度:一个群落中的物种数目。  
②优势种:有些物种不仅数量很多,对群落中其他物种的影响也很大。

3.群落的物种丰富度分布规律不同的群落物种丰富度相同吗?为什么?

提示:不同。一般情况下,越靠近热带地区,单位面积内的物种越丰富;海拔越高,物种丰富度越低。

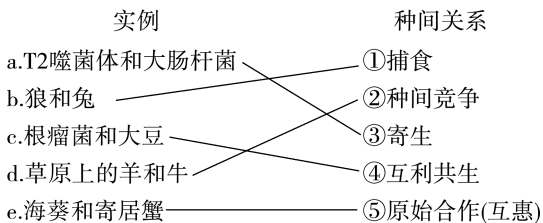
4.特点:群落中的物种组成不是固定不变的,会随时间和环境的变化而发生变化。

#### 三、种间关系

1.类型

- (1)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。
- (2)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。
- (3)种间竞争:两种或更多种生物共同利用同样的有限资源和空间而产生的相互排斥的现象。
- (4)捕食:一种生物以另一种生物为食的现象。
- (5)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。

2.将下列实例与体现的种间关系连线。



#### 四、群落的空间结构

1.形成原因:在群落中,各个生物种群分别占据了不同的空间,使群落形成一定的空间结构。

2.两种类型

类型	垂直结构	水平结构
现象	分层现象	镶嵌分布
决定因素	①植物分层:光照;在陆生群落中还有温度、水分和无机盐等; ②动物分层:栖息空间和食物条件	地形的变化、光照强度的不同、土壤湿度和盐碱度的差异、生物自身生长特点的不同,以及人与动物的影响等



## 五、群落的季节性

由于阳光、温度和水分等随季节而变化,群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化。

## 六、生态位

1.概念:一个物种在群落中的地位或作用,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,称为这个物种的生态位。

2.意义:群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,有利于不同生物充分利用环境资源,是群落中物种之间及生物与环境间协同进化的结果。

## 七、研究土壤中小动物类群的丰富度

1.调查目的:通过调查样本中小动物的种类来推测某一区域内土壤动物的物种数目。

## 2.探究原理

- (1)调查方法:常用取样器取样的方法进行采集、调查。
- (2)物种相对数量的两种常用统计方法:记名计算法和目测估计法。

## 3.探究步骤

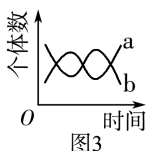
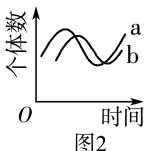
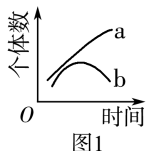
- (1)准备:制作取样器,记录调查地点的地形和环境情况。
- (2)取样:去表层落叶,取一定土壤样品,注明取样的时间和地点等。
- (3)采集小动物:常规方法为诱虫器取虫,简易方法为用镊子或吸虫器取虫。
- (4)观察和分类:设计表格便于记录,借助动物图鉴查清名称,使用放大镜、体视显微镜观察。
- (5)统计和分析:统计丰富度,完成研究报告。

# 任务型课堂

## 任务一 群落的物种组成、种间关系及生态位

### [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?

**提示:**先增加或先减少的是被捕食者,如图2中的a;后增加或后减少的是捕食者,如图2中的b。

(2)图1和图3中的两种种间竞争有何区别?

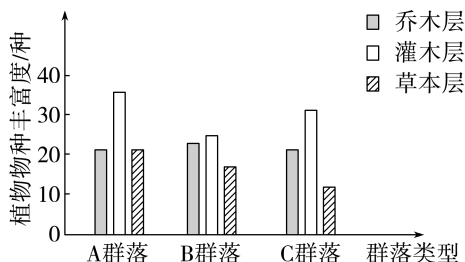
**提示:**图1中的两种生物的竞争能力明显有悬殊,竞争的结果往往会使处于不利地位的生物灭绝;图3中的两种生物的竞争能力相当,不会导致其中一种生物灭绝。

(3)同一群落中有没有生态位完全相同的两个物种?若有,这两个物种的关系最有可能呈现为哪个图所示的曲线?

**提示:**没有。若有,有可能呈现图1所示曲线,两种生物生态位完全相同,对资源争夺激烈,竞争力强的占优势,另一种则灭绝。

### [评价活动]

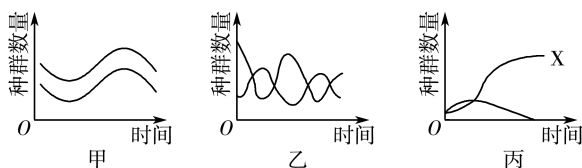
1.研究人员调查了A、B、C三个群落的植物物种丰富度,结果如下图所示。下列分析错误的是 ( )



- 物种组成是区别三个群落的重要特征
- A群落的植物物种丰富度最高
- 若C群落中某种草本植物比较常见,则其一定是优势种
- 三个群落中的物种组成不是固定不变的

**C 解析:**区别不同群落的主要特征是物种组成,A正确;将不同群落中三类植物的种数相加,A群落的植物物种数最多,B正确;虽然某种草本植物在群落中比较常见,但对其他植物的影响不大,故其不是优势种,C错误;群落中的物种组成不是固定不变的,D正确。

2.下图甲、乙、丙分别表示在有限空间内培养(或饲养)两种生物的实验结果。下列相关叙述错误的是 ( )



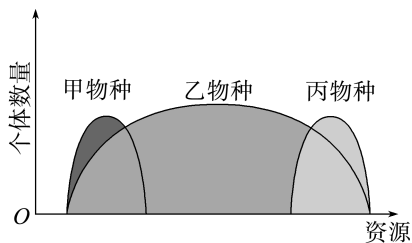
- 豆科植物与根瘤菌的种群数量变化关系如图甲所示
- 噬菌体与细菌的种群数量变化关系如图乙所示

C.甲、乙、丙可分别表示互利共生、捕食、种间竞争关系

D.图丙中实验初期,种内互助与竞争共存,后期 X 的种内竞争加剧

**B 解析:**由题图中生物的种群数量变化情况可知,图甲可表示互利共生关系,可用来表示豆科植物与根瘤菌的数量变化;图乙为捕食关系,而噬菌体与细菌之间是寄生关系,所以两者的种群数量变化关系不能用图乙表示;图丙为种间竞争关系,X 种群在竞争中处于优势且将另一种群淘汰,实验后期 X 种群密度增加,种内竞争加剧。

3.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。生态位表示生态系统中每种生物生存所必需的生境最小阈值。下列叙述错误的是 ( )



A.生态位的分化是物种与物种之间,物种与环境之间协同进化的结果

B.荒漠群落物种少、结构简单,因此各物种之间没有生态位重叠

C.生态系统遭到严重破坏后,更容易存活下来的是乙物种

D.若甲物种与乙物种资源重叠部分减少,其种间竞争会减弱

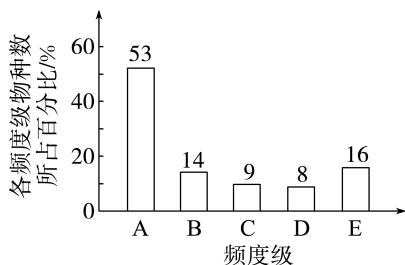
**B 解析:**生态位的分化是物种与物种之间,物种与环境之间协同进化的结果,A 正确;荒漠群落的物种少、结构简单,各物种之间也会有少量的生态位重叠,B 错误;生态系统遭到严重破坏后,乙物种占有的资源最多,更容易存活下来,C 正确;若甲物种与乙物种资源重叠部分减少,其种间竞争会减弱,D 正确。

4.在一个群落中随机选取大量样方,某种植物出现的样方数占全部样方数的百分比为该物种的频度,频度分级标准如下表所示。在植物种类分布均匀且稳定性较高的生物群落中,各频度级植物物种数在该群落植物物种总数中的占比呈现一定的规律,如下图所示。

频度	级
1%~20%	A
21%~40%	B

续表

频度	级
41%~60%	C
61%~80%	D
81%~100%	E



(1)若植物甲为该群落的优势种,则植物甲的频度最可能属于\_\_\_\_\_级,而调查发现该频度级中的植物乙不是优势种,则乙的种群密度和分布范围的特点分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2)若某草地植物物种的频度级符合上图所示比例关系,且属于 D 频度级的植物有 16 种,则该草地中植物类群的丰富度为\_\_\_\_\_种。

(3)若研究植物甲的生态位,通常需要研究的因素有\_\_\_\_\_ (填标号)。

A.甲在该区域出现的频率

B.甲的种群密度

C.甲的植株高度

D.甲与其他物种的关系

**解析:**(1)某种植物出现的样方数占全部样方数的百分比为该物种的频度。优势种是指群落中占优势的种类,它是群落中在数量上最多、对生境影响最大的种类,因此,若植物甲为该群落的优势种,则植物甲的频度最可能属于 E 级。调查发现 E 级中的植物乙不是优势种,说明植物乙在整个群落中的数量较少,即乙的种群密度低,且在整个群落中分布范围广。(2)丰富度是指群落中物种数量的多少,由题图可知,D 频度级植物物种数在该群落植物物种总数中的占比为 8%,属于 D 频度级的植物有 16 种,因此该草地中植物类群的丰富度为  $16 \div 8\% = 200$  种。(3)生态位指的是一个物种在群落中的地位或作用,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。因此,研究某种植物的生态位,通常要研究它在该区域出现的频率、种群密度、植株高度等特征,同时也要研究它与其他物种的关系。故选 ABCD。

**答案:**(1)E 种群密度小 分布范围广 (2)200

(3)ABCD

## 任务总结

巧辨三种种间关系曲线

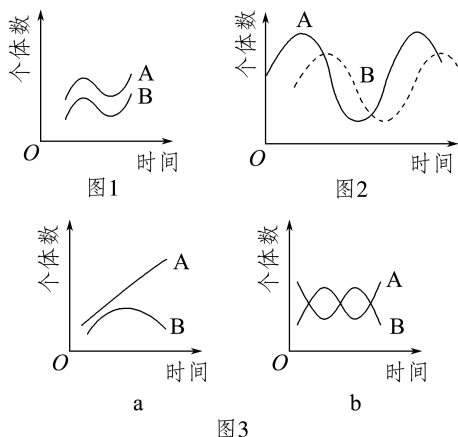


图3

(1) 互利共生曲线——同步性变化(同增同减),如图1所示。

(2) 捕食曲线——不同步性变化(不会导致某种生物灭绝),如图2所示。在捕食关系图中,捕食者与被捕食者的判断:依两条曲线的关系,捕食者随被捕食者的变化而变化,如图中A先达到最多,B随后才达到最多,即B随A的变化而变化,故B捕食A;依最大个体数,被捕食者的个体数通常多于捕食者,故由图中A的最大个体数多于B的,也可推出B捕食A。

(3) 种间竞争曲线——看最终结果,一种数量增加,另一种数量下降甚至降为0,如图3所示。竞争激烈程度取决于空间、食物的重叠范围,即物种的生态位。

## 任务二 群落的结构、季节性

## [探究活动]

近年来“美丽乡村”建设取得了很大的成效,农村的人居环境和生态环境都得到了提升。某地将原来受污染的一条河沟清淤后种植了荷花。一段时间后,河中可见鱼儿游动,也见到了野鸭等动物的身影。河两岸种植了柳树等绿化树木,沿河两岸的道路硬化后成了人们健身、休闲的好去处。

据此回答下列问题:

(1) 河中央、河边、河岸处分布着不同的植物,这体现了群落具有水平结构。

(2) 河水表面宽大的莲叶会对水中藻类的数量产生怎样的影响?

**提示:**莲叶起到遮光作用,会抑制水中藻类数量的增加。

(3) 你所看到的植物、动物是否构成群落?为什么?

**提示:**不能构成群落。群落应包含该区域内的所有生物,包括肉眼看不到的微生物,如细菌等。

(4) 同一群落春夏季节同秋冬季节相比,结构完全相同吗?为什么?

**提示:**不相同。由于温度、水分、阳光等随季节变化,群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化。

## [评价活动]

1. 群落中各个种群占据了不同的空间,形成一定的空间结构,下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 竹林中凤尾竹高低错落有致,高山植被随不同海拔分布不同,属于群落的垂直结构
- B. 植物种类在水平方向上的不均匀分布体现了群落的水平结构
- C. 淡水鱼养殖的混合放养主要利用了群落的分层现象,与各种鱼的食性有关
- D. 群落的空间结构有利于对资源的充分利用,缓解种间竞争

**A 解析:**竹林中凤尾竹高低错落有致,属于种群个体间差异,不属于群落垂直结构,高山植被的垂直分布,主要受温度影响,是不同群落的梯度分布,不是垂直结构,也不是水平结构,A 错误;由于地形的变化、土壤湿度和盐碱度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点的不同,植物呈镶嵌分布,体现了群落的水平结构,B 正确;不同鱼的食性存在差异,具有分层现象,C 正确;分层现象、镶嵌现象都有利于群落对资源的充分利用,D 正确。

2. 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中,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:森林群落的分层现象在占地面积相同情况下提供了更多空间,提高了生物对阳光等环境资源的利用能力,①正确;森林植物从上到下可分为不同层次,最上层为乔木层,②错误;影响植物群落垂直分层的主要因素是光照,垂直方向上森林中植物分层现象与对光的利用有关,③正确;森林群落中动物的分层现象与食物和栖息空间有关,④正确;群落垂直结构的分层现象、群落的水平结构等都是自然选择的结果,⑤正确;群落中植物垂直分层现象的形成主要是由光照决定的,⑥错误。

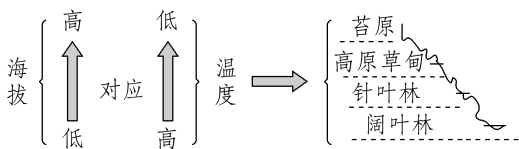
3.下列有关群落季节性的叙述中,错误的是 ( )

- A.群落的季节性往往随阳光、温度、水分的季节性变化而变化
- B.群落的季节性表现在外貌和结构随季节变化而发生规律性变化
- C.不同季节里,有些群落中物种丰富度变化明显,有些群落物种丰富度变化较小
- D.草原上动物的迁徙、海洋中鱼类的洄游等活动与群落的季节性变化无关

D 解析:阳光、温度、水分的季节性变化是引起群落季节性变化的重要非生物因素,A正确;群落的季节性变化表现在外貌和结构随季节变化而发生规律性变化,B正确;某些地区在不同季节环境变化较大,导致群落物种丰富度变化较大,而某些地区在不同季节环境变化较小,导致群落物种丰富度变化较小,C正确;群落的季节性变化可表现在草原上动物的迁徙、海洋中鱼类的洄游等方面,D错误。

### 任务总结

(1)高山上植被的分布不能体现群落的垂直结构,也不能体现水平结构,而是不同群落的梯度分布:



环境因素 生态因素 高山上植被的垂直分布

(2)陆生群落中,植物的分层主要受光照影响,其次还受温度、水分、无机盐等环境因素影响。植物的分层为动物创造了不同的栖息空间和食物条件,决定了动物的分层。

(3)水生群落中,影响植物垂直分布的主要因素是光照,而不是温度,在 200 m 以下水域中几乎没有光,因此缺乏植物。

## 任务三 研究土壤中小动物类群的丰富度

### [探究活动]

通过探究土壤中小动物类群丰富度的实验,回答下列问题:

(1)调查土壤小动物类群丰富度,为什么不适合使用样方法和标记重捕法?

提示:①样方法和标记重捕法主要用于研究种群密度,而丰富度是从群落水平上研究生物的物种数目。②许多土壤小动物有较强的活动能力,而且身体微小。

(2)若研究水中小动物类群丰富度,则应该如何改进调查的方法?

提示:调查水中小动物类群丰富度时,小动物种类的不同,取样设备也不同,例如用网兜、瓶子等。取样和采集时要考虑定点、定量等因素。定点就是要选取有代表性的地点取样;定量就是每次取样的数量(如一瓶、一网等)要相同。

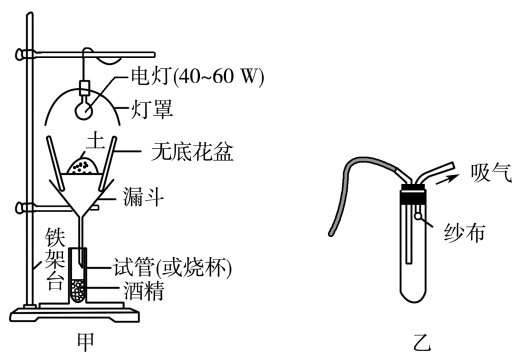
### [评价活动]

1.某学校生物学兴趣小组利用课外时间进行了“研究土壤中小动物类群的丰富度”的探究活动,下列是兴趣小组的同学在研究过程中的一些操作,其中合理的是 ( )

- A.对于无法知道名称的小动物,直接忽略,不记录它们的特征
- B.在统计物种的相对数量时,采用了取样器取样法和目测估计法
- C.为调查不同时间土壤小动物的丰富度,分别在白天和晚上取同一地块的土样进行调查
- D.可采用标记重捕法调查土壤小动物的物种丰富度

C 解析:对于无法知道名称的小动物,不可直接忽略,需要记录下它们的特征,A错误;在统计丰富度时,通常采用计名计算法和目测估计法,B错误;为调查不同时间土壤小动物的丰富度,可以分别在白天和晚上,取同一地块的土样进行调查,C正确;土壤小动物一般身体微小,不适于用标记重捕法进行调查,常用取样器取样法进行采集、调查,D错误。

2.下图表示“研究土壤中小动物类群的丰富度”实验中常用的两种装置。下列有关叙述正确的是 ( )



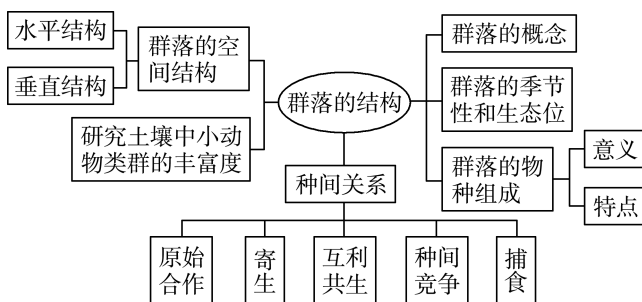
- A. 甲装置的花盆壁和放在其中的土壤之间要留一定空隙的目的是便于空气流通
- B. 甲装置发挥主要作用的是装置中的土壤
- C. 乙装置通常用于对体型较大的土壤动物进行采集
- D. 用乙装置采集的土壤动物可以放入体积分数为95%的酒精溶液中

**解析:** 甲装置中的花盆壁和放在其中的土壤之间要留有一定空隙,目的是便于空气流通,A正确;甲装置主要是利用土壤动物避光、避高温、趋湿的习性来进行采集的,所以甲装置发挥主要作用的是装置中的电灯,B错误;乙装置较为简易,通常用于对体型较小的土壤动物进行采集,C错误;用乙装置采集到的土壤动物,可以放入体积分数为70%的酒精溶液中保存,便于计数和观察,D错误。

### 实验注意事项

- (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) 小动物类群因所取地段不同,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) 用体积分数为70%的酒精杀死并保存标本,若要保存活体通常用含有湿棉花的试管收集。
- (4) 在装样土的塑料袋上要标明取样的地点和时间等。
- (5) 取样时尽量不要破坏环境,同时注意安全。

### ► 提质归纳



## 课后素养评价(四)

### 基础性·能力运用

1. 红圆蚧是一种柑橘害虫,蔷薇轮蚧小蜂能寄生在红圆蚧中而抑制其爆发。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蚧小蜂,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蚧小蜂是种间竞争关系
- B. 岭南蚜小蜂能够摄取红圆蚧的养分以维持生活
- C. 岭南蚜小蜂可以改变红圆蚧和蔷薇轮蚧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:** 蔷薇轮蚧小蜂能寄生在红圆蚧中,引入的岭南蚜小蜂几乎完全取代了蔷薇轮蚧小蜂,说明岭南蚜小蜂和蔷薇轮蚧小蜂是种间竞争关系,两者能够摄取红圆蚧的养分以维持生活,A、B、C正确;岭

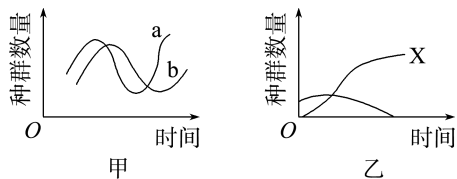
南蚜小蜂的引入破坏了该区域的物种多样性,使该群落的物种丰富度降低,D错误。

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

**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。

3. 关于下图中曲线的描述,错误的是 ( )





- 甲 乙
- A.图甲可以表示捕食关系,其中 a 是捕食者,b 可以表示被捕食者
- 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

**解析:**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 表示被捕食者,b 表示捕食者,A 错误;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,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图乙所示情况,D 正确。

- 4.森林群落在垂直方向上有明显的分层现象,引起森林中植物和动物垂直分层现象的重要因素分别是 ( )

- A.温度、食物                      B.温度、光照  
C.湿度、温度                      D.光照、食物

**解析:**森林中植物垂直分层是由光照强度决定的,动物垂直分层是由食物决定的。

- 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.竹笋、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.竹笋、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

**解析:**冷箭竹的竹笋、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.群落的季节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

**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;群落的季节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。

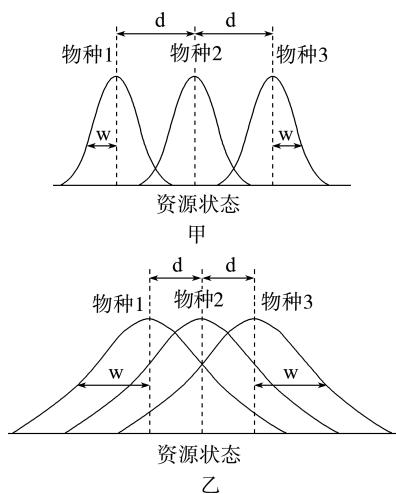
- 7.下列关于“研究土壤中小动物类群的丰富度”的说法中,错误的是 ( )

- 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

**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。

## 综合性·创新提升

8. 图甲和图乙分别表示 3 个不同的共存物种的资源利用状况, 下列相关说法中, 正确的是 ( )



- A. 图甲中 3 个物种的种内竞争激烈, 图乙中 3 个物种的种间竞争激烈  
 B. 图甲中 3 个物种的种间竞争激烈, 图乙中 3 个物种的种内竞争激烈  
 C. 如果资源有限, 图甲中物种 2 有被排除的危险, 图乙中物种 1 有被排除的危险  
 D. 两图中的种间竞争激烈程度相等

**A 解析:** 分析图甲可知, 物种 1、2、3 相互间共用资源较少, 每个物种单独能利用的资源也较少, 因此种内竞争较激烈, 而种间竞争较弱。分析图乙可知, 物种 1、2、3 相互间共用资源比较多, 种间竞争较激烈, 但是每个物种能利用的资源比较多, 因此种内竞争较弱, 其中物种 2 单独能利用的资源最少, 若资源有限, 图乙中物种 2 有被排除的危险。

9. 大蓝蝶幼虫分泌的蜜汁是红蚁最喜欢的食物, 红蚁发现大蓝蝶幼虫后会将其带回蚁巢, 和同类一起分享其分泌的蜜汁, 蜜汁被吃完后, 大蓝蝶幼虫会散发出红蚁的气味和声音, 让红蚁误认为它是自己的同类, 大蓝蝶幼虫就可以在蚁巢内走动并且吃红蚁卵和幼虫, 同时躲避天敌。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 红蚁有助于大蓝蝶幼虫避开与其他蝴蝶幼虫的竞争  
 B. 大蓝蝶幼虫和红蚁两者是相互选择的结果  
 C. 大蓝蝶可以在没有红蚁的地方繁衍后代  
 D. 大蓝蝶幼虫与红蚁之间存在着捕食关系

**C 解析:** 由题干中“红蚁发现大蓝蝶幼虫后会将其带回蚁巢, 和同类一起分享其分泌的蜜汁”可知, 红蚁有助于大蓝蝶幼虫避开与其他蝴蝶幼虫的竞争, A 正确; 大蓝蝶幼虫和红蚁两者是相互选择的结果, B 正确; 没有红蚁, 大蓝蝶幼虫就无法吃红蚁卵和幼虫, 并躲避天敌, 因此大蓝蝶不能在没有红蚁的地方繁衍后代, C 错误; 由题意可知, 大蓝蝶幼虫与红蚁之间存在着捕食关系, D 正确。

10. 立体高效栽培是目前日光温室发展的一个方向, 这种栽培方式能在有限的空间内创造出更高的经济效益。采用草莓、甜瓜套作栽培, 打破了传统日光温室中单一栽培草莓的形式。在早春季节草莓收获将要结束时, 垄间定植甜瓜, 将再一次获得可观的经济收入。潜叶蝇是危害甜瓜的害虫之一, 下列叙述错误的是 ( )

- A. 立体栽培充分利用了群落的垂直结构, 提高了阳光的利用率  
 B. 草莓和甜瓜都是自养生物, 自养生物都通过光合作用制造有机物  
 C. 该草莓、甜瓜套作栽培模式中草莓与甜瓜之间竞争程度较弱  
 D. 若利用黑光灯可以诱捕潜叶蝇, 则说明潜叶蝇是一种趋光性昆虫

**B 解析:** 植物的分层现象与对光的利用有关, 立体高效栽培体现了群落的垂直结构, 有效地利用了阳光等环境资源, A 正确; 硝化细菌是自养生物, 但硝化细菌不能进行光合作用, 其通过化能合成作用合成有机物, B 错误; 该草莓、甜瓜套作栽培模式中, 由于草莓与甜瓜的种植存在时间差, 因此两者之间竞争程度较弱, C 正确; 对于有趋光性的昆虫, 可以利用黑光灯进行灯光诱捕, 故若利用黑光灯可以诱捕潜叶蝇, 则说明潜叶蝇是一种趋光性昆虫, D 正确。

11. 小型动物线虫普遍存在于各类土壤中, 其类群和数量极丰富, 被看作是生态系统变化的敏感性指示生物之一。某沿海湿地的 3 个群落中土壤线虫调查结果如下表所示。请据表回答下列问题:

湿地类型	线虫属丰富度	土层深度/cm	植物寄生线虫/(条/100 g干土)	腐食线虫/(条/100 g干土)	食细菌线虫/(条/100 g干土)
碱蓬群落	19	0~10	93	15	12
		10~20	14	2	10
怪柳群落	18	0~10	89	19	28
		10~20	21	0	15
白茅群落	24	0~10	598	92	71
		10~20	163	9	7

(1) 科研人员调查土壤中的线虫时,常采用\_\_\_\_\_的方法进行采集、调查。首先在3个群落内各选取5个采集点,每个土样分0~10 cm、10~20 cm两层,在设置采集点时应做到\_\_\_\_\_选择地点。  
 (2) 表中3个群落的\_\_\_\_\_线虫均为绝对优势类群,且各营养类型的线虫都呈“表层聚集”分布。从线虫的取食习惯分析,出现这种现象的主要原因是湿地植物的根系主要分布在\_\_\_\_\_cm,深层土壤中\_\_\_\_\_积累较少。

(3) 根据表中数据分析,营养结构最复杂的群落可能是\_\_\_\_\_,因为该群落土壤线虫的\_\_\_\_\_最高。

**解析:**(1) 科研人员调查土壤小动物时,常采用取样器取样的方法进行采集、调查。首先在3个群落内各选取5个采集点,每个土样分0~10 cm、10~20 cm两层,在设置采集点时应做到随机选择地点。(2) 由题表数据可知,3个群落的植物寄生线虫均为绝对优势类群,且各营养类型的线虫都主要分布在0~10 cm土层。从线虫的取食习惯分析,这种现象的主要原因是湿地植物的根系主要分布在0~10 cm,深层土壤中有机质积累较少。(3) 根据表中数据分析,群落结构最复杂的群落可能是白茅群落,因为该群落中土壤线虫的丰富度最高。

**答案:**(1) 取样器取样 随机 (2) 植物寄生 0~10 有机质 (3) 白茅群落 丰富度

## 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、陆地生物群落的主要类型及特点

根据群落的外貌和物种组成等方面的差异,可以将陆地的群落大致分为荒漠、草原、森林等类型。

##### 1. 荒漠生物群落

下图为荒漠生物群落外貌图,回答下列有关问题:



- (1) 该群落主要分布在极度干旱区。
- (2) 该群落具有物种少、群落结构非常简单的特点。
- (3) 该群落中的生物具有耐旱的特性。
- (4) 分别以植物和动物为例,说明它们如何适应所处的环境(各举一例即可)。

**提示:**①植物:仙人掌具有肥厚的肉质茎,叶呈针状,气孔在夜晚才开放。②动物:爬行动物表皮外有角质鳞

片,有助于减少水分蒸发;蛋壳坚硬,能保护正在发育的胚胎;体温是变化的,适应外界变化的温度;以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物,减少水分的散失。

##### 2. 草原生物群落

- (1) 分布: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。
- (2) 特点:草原上动植物的种类较少,群落结构相对简单。
- (3) 生物对环境的适应
  - ① 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。
  - ② 草原上的动物大都有挖洞或快速奔跑的特点。

##### 3. 森林生物群落

- (1) 分布:森林分布在湿润或较湿润的地区。
- (2) 特点:森林中生物种类繁多,群落结构非常复杂且相对稳定。

(3)生物对环境的适应

①阴生植物的茎细长,叶薄,细胞壁薄,机械组织不发达,但叶绿体颗粒大,呈深绿色。

②树栖和攀缘生活的动物种类特别多。

## 二、群落中生物的适应性及其他生物群落

1.群落类型受水分、温度等因素的影响很大;生活在这一地区的物种能够形成群落,是因为它们都能适应所处的非生物环境。

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.在不同的森林群落中,生物适应环境的方式不尽相同,因此群落是一定时空条件下不同物种的天然群聚。

## 4.其他生物群落

(1)湿地生物群落:分布在沼泽、河流、湖泊等地。动植物物种十分丰富,既有水生生物也有陆生生物。

(2)海洋生物群落:微小浮游植物数量众多,浅海区生长着大型藻类,动物种类繁多。

# 任务型课堂

## 任务 群落的类型

### [探究活动]

根据群落的外貌和物种组成等方面的差异,可以将陆地的群落大致分为森林、草原、荒漠等类型。请回答下列问题:

(1)三个生物群落中的植物的种类和适应特征有何不同?

**提示:**森林生物群落中的植物有乔木、灌木、草本和藤本植物,对水的需求大。草原生物群落中各种早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。荒漠生物群落植物极度稀疏,植物具有耐旱的特性,如仙人掌具有肥厚的肉质茎,叶呈针状,气孔晚上开放。

(2)三个生物群落中的动物的种类和适应特征有何不同?

**提示:**森林生物群落中动物种类繁多,多为树栖和攀缘生活;草原生物群落中动物大都有挖洞或快速奔跑的特点;荒漠生物群落中动物具有耐旱的特性,如爬行动物表皮有角质鳞片,蛋壳坚硬,体温是变化的。

(3)我国陆地群落的分布有何特点?这主要与哪种环境因素有关?

**提示:**由东到西依次是森林、草原、荒漠群落。由东往西降水依次减少。

### [评价活动]

1.不同的气候、地形等条件可孕育不同的生物群落。以下关于各种群落的叙述中,错误的是

( )

- A.热带雨林中物种繁多,种间关系复杂
- B.草原上进化出了失去飞翔能力的鸟类
- C.荒漠动物一般在雨季进入冬眠,旱季进入夏眠

D.苔原植被种类稀少,只有能忍受强风吹袭的植物才能生存下来

**C 解析:**热带雨林中物种丰富,生物间的种间关系错综复杂,A正确;由于草原上没有大面积的树木,部分草原上进化出了失去飞翔能力的鸟类,B正确;荒漠动物一般在旱季进入夏眠,雨季来临时复苏,C错误;苔原的植被结构简单,种类稀少,生长缓慢,只有那些能忍受强风吹袭和土粒、冰粒击打的植物才能生存下来,D正确。

2.甲、乙、丙、丁4种群落类型的代表动植物分布情况如下表所示:

群落类型	甲	乙	丙	丁
代表动物	野驴	树袋鼠	旅鼠	袋鼠
代表植物	贝加尔 针茅	三叶橡胶	矮石楠	仙人掌

下列推测不合理的是 ( )

- A.甲以生长期较短的草本植物占优势,其中鸟类大多为冬候鸟
- B.乙被称为“世界上最大的药房”,其中生活着大量树栖动物
- C.丙中植物几乎完全依靠营养繁殖,昆虫种类少但数量较多
- D.丁中植被极度稀疏,多数爬行类以尿酸盐的形式排泄含氮废物

**A 解析:**野驴是草原的代表动物,因此甲为草原,草原上各种早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,其中鸟类大多为冬候鸟,A错误;树袋鼠为树栖和攀缘生活,因此乙为森林,森林中的生物多样性丰富,被称为“世界上最大的药

房”,营树栖和攀缘生活的动物种类特别多,B正确;旅鼠是苔原中最常见的动物,因此丙为苔原,苔原植被种类稀少,几乎完全依靠营养繁殖,昆虫种类少但数量较多,C正确;丁的代表植物为仙人掌,因此丁为荒漠,荒漠分布在极度干旱区,多数爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物,而不是产生需要更多水才能溶解的尿素,D正确。

3.我国西南横断山区被公认为全球生物多样性的关键地区,不同海拔区域蝶类物种多样性研究结果见下表。下列有关叙述错误的是 ( )

垂直带	海拔/m	植被类型	蝶类种数
I	<1 000	热带季雨林	349
II	1 000~2 000	常绿阔叶林	452
III	2 000~2 500	常绿落叶混交林	201
IV	2 500~3 000	针阔叶混交林	136
V	3 000~3 500	针叶林	125
VI	>3 500	高寒灌丛草甸	100

- A.不同垂直带的植被类型差异是光照、温度等外界因素共同作用的结果  
 B.不同垂直带的植被类型差异反映了群落的垂直结构特征  
 C.蝶类物种多样性与各垂直带植被类型有关  
 D.蝶类物种多样性与各垂直带气候特征有关

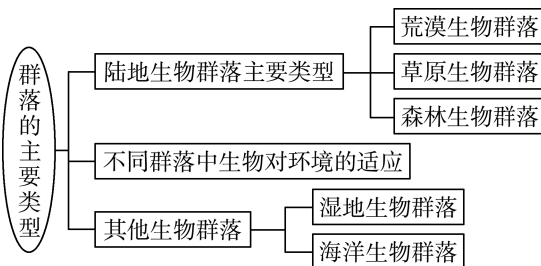
**B 解析:**不同垂直带的植被类型差异是光照、温度等外界因素共同作用的结果,A正确;不同垂直带的植被类型差异不属于群落的垂直结构,B错误;蝶类物种多样性与各垂直带植被类型及气候特征有关,C、D正确。

## 任务总结

### 不同群落类型

类型	荒漠	草原	森林
气候特点	极度干旱,降水稀少且分布不均匀	半干旱,不同年份或季节雨量不均匀	降水充沛;湿润或较湿润
群落结构	物种少,群落结构非常简单	物种较少,群落结构相对简单	群落结构非常复杂且相对稳定
主要动植物类型	植物:仙人掌属、骆驼刺属植物等; 动物:爬行类、啮齿目、鸟类和蝗虫等	植物:早生多年生草本植物; 动物:斑马、长颈鹿和狮子等	植物:乔木、灌木、草本或藤本植物; 动物:松鼠、长臂猿、树蛙等
与环境相适应的生物特点	耐干旱、适应缺乏水分的环境	植物叶片狭窄,表面有茸毛或蜡质层,能抵御干旱;动物大都能挖洞和快速奔跑	植物种类繁多;动物进行树栖和攀缘生活的较多

### ► 提质归纳



## 课后素养评价(五)

### 基础性·能力运用

- 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;生态位表现了物种对各种资源(食物、空间等)的利用以及不同物种之间的关系,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。



2. 下列关于群落种类与其环境特征的组合, 正确的是 ( )

- A. 荒漠——年降水量多  
 B. 苔原——气候严寒, 年平均温度在  $0^{\circ}\text{C}$  以上  
 C. 草原——代表动物有野驴、黄羊等  
 D. 落叶阔叶林——地球上最丰富的“生物基因库”

**C 解析:** 荒漠年降水量少, 温差大, A 错误; 苔原也叫冻原, 年平均温度低于  $0^{\circ}\text{C}$ , 最热月平均温度虽然高于  $0^{\circ}\text{C}$ , 但仍然低于  $10^{\circ}\text{C}$ , B 错误; 草原——代表动物有野驴、黄羊等, C 正确; 热带雨林物种最丰富, 是地球上最丰富的“生物基因库”, D 错误。

3. 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; 植物可为动物提供食物和栖息空间, 由于草原上多年生草本植物占优势, 偶有少量灌木丛, 乔木非常少见, 草原上的两栖类和水生动物非常少见, B 错误; 森林乔木茂盛, 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。

## 综合性·创新提升

4. 陆地生物群落包括荒漠、草原、森林等类型。下列有关叙述正确的是 ( )

- A. 不同的陆地生物群落的物种组成存在差异, 且保持稳定不变  
 B. 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  
 C. 荒漠生物群落物种少、结构简单, 因此各物种之间没有生态位的重叠  
 D. 森林多分布在湿润或较湿润地区, 森林中的生物完全不能适应半干旱地区的草原环境

**B 解析:** 不同的陆地生物群落的物种组成不完全相同, 并且是可变的, A 错误; 在生物群落中长期生存的各种生物, 是长期自然选择的结果, 往往都能适应所处的非生物环境, B 正确; 荒漠生物群落物种少、结构简单, 各物种之间生态位的重叠相对较少, C 错误; 森林分布在湿润或较湿润的地区, 森林中的生物不能完全适应半干旱地区的草原环境, D 错误。

5. 下列关于群落类型的叙述中, 错误的是 ( )

- A. 森林生物群落可分为寒温带针叶林、热带季雨林等  
 B. 热带雨林中的生物种类繁多, 其中动物大都具有挖洞和快速奔跑的特点  
 C. 草原的气候特征是每年降水量在  $250\sim 800\text{ mm}$   
 D. 荒漠降水稀少且分布不均匀

**B 解析:** 热带雨林属于森林生物群落, 生物种类繁

多, 其中的动物多营树栖和攀缘生活, 而草原动物大都具有挖洞和快速奔跑的特点, B 错误。

6. 貂熊是我国国家一级保护动物, 成年体重十多千克, 耳小、尾短、毛长、四肢短, 足掌像熊掌、掌面较大。它经常吃狼、豺狼吃剩的食物, 也捕食小型动物, 在积雪环境下还能捕食大型动物。在我国, 貂熊主要分布于寒温带针叶林。下列推测成立的是 ( )

- A. 狼和貂熊之间是互利共生关系  
 B. 足掌面积大有利于在积雪上奔跑  
 C. 耳小、尾短、毛长不利于适应环境  
 D. 貂熊、豺狼、狼占有相同的生态位

**B 解析:** 根据貂熊也捕食小型动物, 说明狼和貂熊之间为种间竞争关系, A 错误; 貂熊的足掌面积大, 有利于在积雪上奔跑, B 正确; 耳小、尾短、毛长利于保温, 减少散热, 以适应寒冷环境, C 错误; 貂熊、豺狼、狼占有不同的生态位, D 错误。

7. 在不同的群落中, 生物适应环境的方式不尽相同。下列关于群落的叙述中, 错误的是 ( )

- A. 湿地生物群落中既有水生生物也有陆生生物  
 B. 热带雨林中的乔木分枝发达, 一般叶片较小  
 C. 在华北地区春天开放的花多数是风媒花, 不少植物的果实有翅  
 D. 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

**B 解析:** 湿地生物群落中有水生生物, 也有鸟类等

陆生生物,A 正确;热带雨林中的乔木分枝少,树冠通常不大,稀疏,一般有大型的叶片,B 错误;在华北地区春天开放的花多数是风媒花,不少植物的果实有翅,便于传播,C 正确;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,以便适应干旱环境,D 正确。

8.下表为三个稳定草原生态系统中植物调查的统计数据。

草原类型	草甸草原	典型草原	荒漠草原
植物总种数	160	100	80
平均种数/(种数/m <sup>2</sup> )	20	18	10
平均产量/(kg 干重/公顷)	2 000	900	200
旱生植物的种数比例/%	25.0	49.1	78.0

据表可以确定的是 ( )

- A.在植物丰富的区域采用样方法获得数据
- B.典型草原中各种群密度均大于荒漠草原
- C.流经草甸草原的总能量大于典型草原
- D.表中荒漠草原旱生植物的丰富度最高

**D 解析:**采用样方法获得数据时要做到随机取样,不能掺入主观因素,A 错误;从表格数据中不能判断种群密度的大小,B 错误;表中没有显示出各生态系统的面积,故无法判断流经三个生态系统的总能量大小,C 错误;草甸草原旱生植物的丰富度是  $160 \times 25\% = 40$  种,典型草原旱生植物的丰富度是  $100 \times 49.1\% = 49.1$  种,荒漠草原旱生植物的丰富度是  $80 \times 78\% = 62.4$  种,故荒漠草原旱生植物的丰富度最高,D 正确。

9.高寒草甸是青藏高原最重要的牧场类型,分布于此的高原鼯鼠是一种营地下生活的挖掘类啮齿动物,数量过多会对草地具有一定的破坏作用。回答下列问题:

(1)高原鼯鼠所属的群落类型为\_\_\_\_\_。研究人员采用多种措施对高原鼯鼠进行防治,效果如下表所示。人工捕杀措施主要是通过提高种群的\_\_\_\_\_控制高原鼯鼠的种群数量;造林整地是通过降低\_\_\_\_\_实现降低种群密度的目的。为使防治效果达到最佳,往往采用多种措施进行综合治理。根据下表,最有效的防治措施组合方案是\_\_\_\_\_。

不同防治措施对高原鼯鼠种群密度的影响  
(种群密度单位:只/hm<sup>2</sup>)

防治措施		整治前	整治后
造林整地 (整地方式)	块状	70	60
	鱼鳞状	67	55
	水平沟	72	54
	对照	69	174
药物治疗 (药物种类)	药物 A	62	24
	药物 B	57	34
	药物 C	58	37
	对照	54	141
人工捕杀 (捕杀月份)	5 月	53.33	36.67
	8 月	61	48.33

(2)为研究高原鼯鼠对高寒草甸植物多样性的影响,研究者对某地区进行了区域划分,图 1 中 CK(对照)、A、B、C、D 表示不同土丘密度的区域,“点”表示土丘。图 2 表示到第 6 年时各区域的生物量(指某一调查时刻单位面积内现存生物的有机物总量)和植物丰富度,结果显示\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,表明高原鼯鼠对群落具有一定的积极影响。

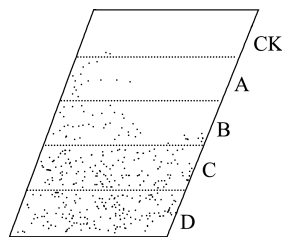


图1

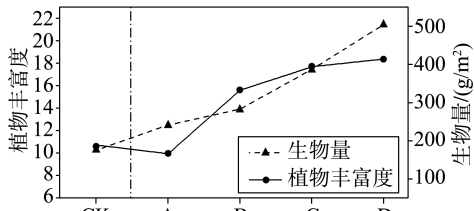


图2

(3)基于上述研究及种间关系等,写出两点高原鼯鼠对生态环境的积极影响。

**解析:**(1)高原鼯鼠所属的群落类型为草原生物群落。人工捕杀能提高种群的死亡率,从而控制高原鼯鼠的种群数量;造林整地能降低环境容纳量,从而降低种群密度。最有效的防治措施组合方案是在每年 5 月进行人工捕杀的同时,采用水平沟的整地方式并施加药物 A,因为在这个组合方案下,整治前与整治后相比,高原鼯鼠种群密度变化大。(2)题图 2 中曲线表明随着土丘密度的增加,植物

的生物量逐渐增加,在一定范围内植物群落的丰富度也逐渐增加,表明高原鼯鼠对群落具有一定的积极影响。(3)高原鼯鼠对生态环境的积极影响包括:提供食物,增加物种丰富度,疏松土壤,使土壤中营养物质被充分利用。

答案:(1)草原生物群落 死亡率 环境容纳量  
在每年5月进行人工捕杀的同时,采用水平沟的整

地方式并施加药物A (2)随着土丘密度的增加,植物的生物量呈现出显著增加的趋势;在一定范围内植物群落的丰富度也呈现出显著增加的趋势

(3)①为某些高原肉食性动物提供食物;②有利于增加群落的物种丰富度;③挖洞行为有利于疏松土壤,使土壤中营养物质被充分利用。

## 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

某地区两个不同区域进行的演替过程如下。

区域1:裸岩阶段→地衣阶段→苔藓阶段→草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段(森林)

区域2:弃耕农田→一年生杂草→多年生杂草→灌木丛→乔木(树林)

(1)区域1进行的演替称为初生演替,区域2进行的演替称为次生演替,二者是根据起始条件划分的。

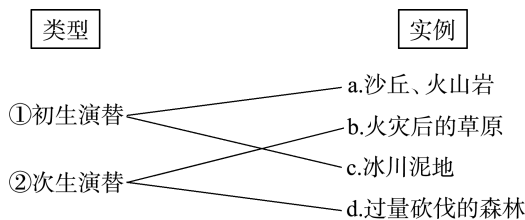
(2)总结出区域1与区域2进行的演替的不同,完成下表:

区域	区域1	区域2
起点	从来没有被植物覆盖的地面,或原来存在过 <u>植被</u> 、但被 <u>彻底消灭</u> 了的地方	原有植被虽已不存在,但原有 <u>土壤条件</u> 基本保留,甚至还保留了植物的 <u>种子</u> 或其他 <u>繁殖体</u> 的地方
速度	<u>慢</u>	<u>快</u>
趋向	形成 <u>新群落</u>	恢复原来的群落
经历阶段	<u>多</u>	<u>少</u>

续表

区域	区域1	区域2
共同点	①从结构简单的群落发展为结构复杂的群落; ②群落中 <u>物种数量</u> 和群落层次增多; ③ <u>土壤、光能</u> 得到更充分的利用; ④最终都会达到一个与群落所处环境相适应的相对稳定的状态	

(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,因此,群落就不断地演替。

#### 二、人类活动对群落演替的影响

##### 1.人类的活动

(1)不合理的方式:砍伐森林、过度放牧、未经处理的污水直接排入河流。

(2)合理方式:封山育林、治理沙漠、管理草原,甚至建立人工群落等。

- 2.结果:往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。
- 3.意义:人类掌握了群落演替的规律,可以根据现有情况,预测群落的未来,从而正确掌握群落的动向,使之朝着对人类有益的方向发展。

### 三、退耕还林、还草、还湖

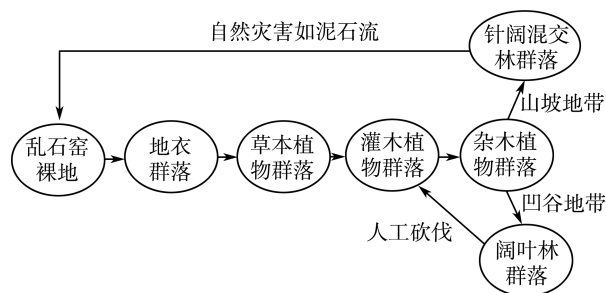
- 1.原因:垦殖活动导致严重的生态问题。
- 2.目的:处理好经济发展同人口、资源、环境的关系,走可持续发展道路。
- 3.措施:我国政府明确提出退耕还林、还草、还湖和退牧还草,颁布了《退耕还林条例》。

## 任务型课堂

### 任务 群落演替的类型及特点

#### [探究活动]

群落演替分为初生演替和次生演替,二者的起点、速度及趋向各有所不同。下图表示某生物群落的演替过程。请据图回答下列问题:



(1)指出图中的群落演替类型。

**提示:**针阔混交林群落遭受泥石流等自然灾害而引起的群落演替属于初生演替;阔叶林群落经人工砍伐后引起的群落演替为次生演替。

(2)杂木植物群落演替成针阔混交林群落和阔叶林群落的主要原因是什么?

**提示:**环境条件不同。

(3)在乱石窖裸地演替成针阔混交林群落的过程中,有机物总量、群落结构、物种丰富度及群落的稳定性分别会发生怎样的变化?

**提示:**有机物总量会逐渐增加,群落结构会变得更加复杂,物种丰富度会变得更大,群落的稳定性会变得更强大。

(4)一般情况下,在群落演替过程中曾经出现过的生物随着优势物种地位被取代,是否会灭绝?

**提示:**不会,仅仅是优势物种的地位被取代。

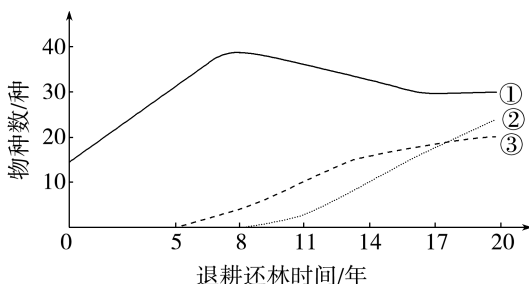
#### [评价活动]

- 1.某森林曾被开垦用于种植农作物,后因产量不高而弃耕,若干年后又恢复到森林。下列关于该演替的叙述中,错误的是 ( )
- A.该演替属于次生演替
- B.演替过程中物种数量不变
- C.人为因素引发了该演替

D.弃耕地中有种子等繁殖体

**B 解析:**弃耕地中保留了土壤基质和植物的孢子和种子等繁殖体,在此基础上进行的演替属于次生演替,A、D正确;弃耕地演替为森林的过程中,群落的物种多样性会增加,B错误;由“某森林曾被开垦用于种植农作物,后因产量不高而弃耕,若干年后又恢复到森林”可知,该演替是人为因素引发的,C正确。

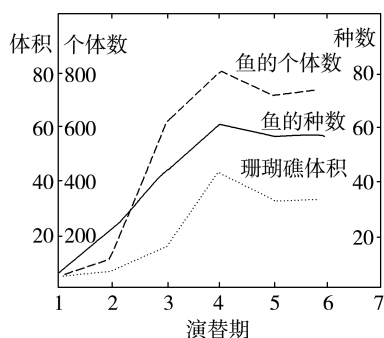
- 2.早在21世纪初,四川、陕西、甘肃3省按照“退耕还林、封山绿化、以粮代赈、个体承包”的政策措施,率先开展了退耕还林试点。下图为某试点区域退耕还林后,20年间农田中草本植物、灌木和乔木的物种数量变化曲线图。下列分析错误的是 ( )



- A.退耕还林20年间,物种数不断发生变化,图中①②③分别表示草本植物、乔木、灌木
- B.退耕还林20年间,乔木的数量不断增多,在群落中逐渐占据优势
- C.退耕还林后,在该农田上发生的群落演替为次生演替
- D.在群落演替过程中,若灌木的优势地位逐渐被乔木取代,主要是因为乔木高大,能接受更多的阳光

**B 解析:**退耕还林后,在农田上出现的植物依次是草本植物、灌木、乔木,故①②③分别表示草本植物、乔木、灌木,A正确;题图中体现了退耕还林20年间物种数量变化,不能体现植物数量变化,B错误;退耕还林是在原有农田的基础上进行的演替,所以属于次生演替,C正确;在群落演替过程中,乔木会逐渐取代灌木的优势地位,主要是因为乔木高大,能获得更多的阳光,D正确。

3. 下图表示某海岛珊瑚礁群落演替过程中鱼的种数、鱼的个体数及珊瑚礁体积的变化, 下列叙述不正确的是 ( )

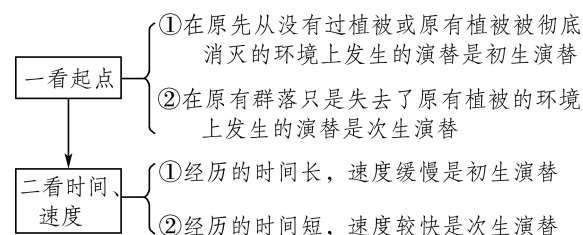


- A. 珊瑚礁群落的演替过程属于次生演替过程  
 B. 珊瑚礁体积增加为鱼类生存提供了更复杂的空间  
 C. 演替过程中鱼类丰富度逐渐增加并趋向相对稳定  
 D. 演替过程中鱼的种数增加导致珊瑚礁体积增加
- D 解析:** 珊瑚礁上发生的演替是在原有的条件下发生的演替, 原有条件就含有鱼类等生物, 所以发生的是次生演替, A 正确; 珊瑚礁是鱼类等生物生存的环境, 它的体积增加导致鱼类等生物的丰富度增加, 从而为鱼类等生物提供了更复杂的生存空

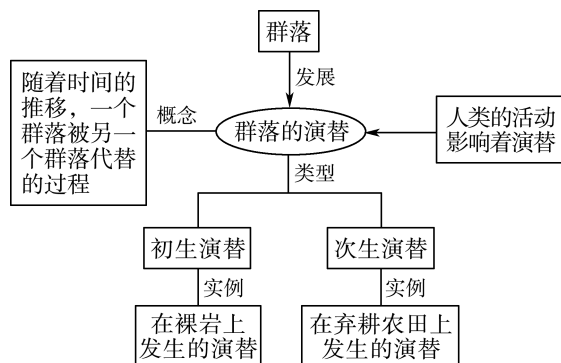
间, B 正确; 题图中三条曲线的变化趋势都是逐渐增加并趋于稳定的过程, C 正确; 鱼的种类与数量是随着珊瑚礁体积的变化而变化的, D 项因果关系表述错误, D 错误。

### 任务总结

“二看法”区分初生演替和次生演替



### ► 提质归纳



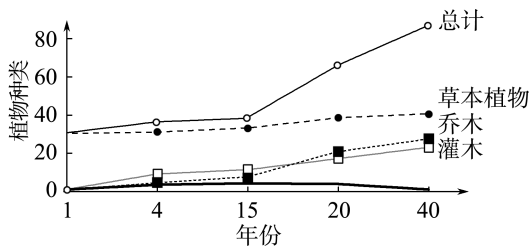
## 课后素养评价(六)

### 基础性·能力运用

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, 但是时间长, 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在下演替阶段保留下来, 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, 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. 河水携带泥沙流入大海时,泥沙会在入海口淤积形成三角洲。在这个过程中,会出现3种植物群落类型:①以芦苇为主的植物群落(生长在淡水环境中),②以赤碱蓬为主的植物群落(生长在海水环境中),③草甸植物群落(生长在陆地环境中)。该三角洲上的植物群落是通过群落演替形成的,演替的顺序是 ( )

A. ②①③                      B. ③②①  
C. ①③②                      D. ③①②

**A 解析:**由题干信息可知,该处形成三角洲的过程发生的演替属于次生演替,由于入海口的海水环境,最先形成的群落应是②以赤碱蓬为主的植物群落;随着河水(淡水)的不断冲刷,此处环境中水中的盐浓度会逐渐下降,植物群落便逐渐演替为①以芦苇为主的植物群落;由于河水中带有泥沙,三角洲处的陆地面积也会有一定的增大,因此会逐渐演替为③草甸植物群落,则演替顺序为②①③,A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

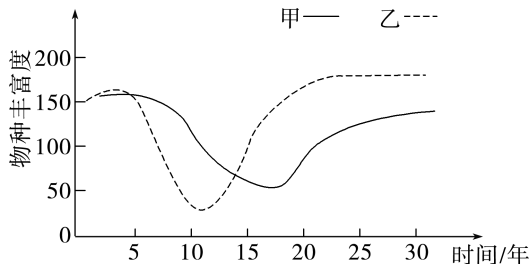
**B 解析:**在群落演替过程中,由于物种的改变,群落的垂直结构不断地发生着改变,A正确;群落演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,群落演替的发生与群落的结构受到干扰或破坏没有直接关系,B错误;次生演替是在原有植被虽已不存在,但基本保留了原有土壤条件甚至植物的种子或其他繁殖体的地方发生的演替,因此一般次生演替的速度比初生演替的速度快,C正确;“野火烧不尽,春风吹又生”反映的是一种次生演替现象,D正确。

5. 在我国甘肃、内蒙古、青海等西北干旱内陆地区开展的植树造林活动,对改善当地生态环境起到了极大的推动作用。下列叙述正确的是 ( )

A. 同一时间栽培、长势相同的人工林群落不存在分层现象  
B. 群落水平结构与土壤湿度、光照强度等有关,与生物自身特点无关  
C. 在改善生态环境的过程中,当地群落向物种多样化的方向演替  
D. 该项目表明只有人类活动才可以改变自然群落演替的方向和速度

**C 解析:**长势相同的人工林群落也存在垂直结构的分层现象,如草本层、灌木层等,A错误;群落水平结构与土壤湿度、光照强度等有关,与生物自身特点也有关,B错误;自然群落往往是向物种丰富度越来越大的方向演替的,物种越多种间关系越复杂,生态系统的稳定性越高,C正确;自然群落演替的方向和速度不仅受人类活动的影响,还受自然环境的影响,D错误。

6. 下图为甲、乙两个群落在演替过程中物种丰富度的变化曲线,下列分析不合理的是 ( )

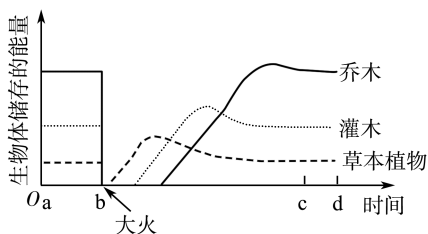


A. 在不同的海拔分布着不同类型的植被不属于生物群落的垂直结构  
B. 甲、乙两个群落的演替类型都是次生演替  
C. 乙群落的物种丰富度先于甲群落达到相对稳定的状态  
D. 第5年后物种丰富度降低一定是人类活动的影响所致

**D 解析:**在不同的海拔分布着不同类型的植被属于不同的群落,而不是一个群落的垂直结构,A正确;从题图中可以看出,甲、乙群落演替的起点物种丰富度都大于0,所以演替类型都是次生演替,B正确;从题图中可以看出,乙群落的物种丰富度先达到最大并处于相对稳定的状态,C正确;第5年后物种丰富度降低可能是人类活动的影响所致,也可能是自然条件发生剧烈变化所致,D错误。

## 综合性·创新提升

7. 下图是某森林遭受火灾前后植被的分布及变化情况, 下列叙述正确的是 ( )



- A. a~b 段, 三类植物呈斑块镶嵌分布属于群落的水平结构  
 B. b~d 段, 由于森林完全烧毁, 所以发生的演替属于初生演替  
 C. 群落演替过程中, 物种丰富度一直增加  
 D. b~d 段, 群落演替的过程中群落的优势种没有发生变化

**A 解析:** 由于环境和人为因素影响, 同一地段不同种群呈镶嵌分布, 体现了群落的水平结构, A 正确; b~d 段, 森林完全烧毁, 但保留了原有的土壤条件, 所以发生的演替属于次生演替, B 错误; 群落演替过程中, 物种丰富度逐渐增加, 最后趋于稳定, C 错误; b~d 段, 群落演替的过程中优势种不断变化, D 错误。

8. 林窗是指森林群落中老龄树死亡或因偶然因素(干旱、台风、火灾等)导致成熟阶段优势树种的死亡, 从而在林冠层造成空隙的现象。下表是某研究小组对某林窗内不同阶段的物种组成进行调查统计的结果, 下列相关叙述错误的是 ( )

	0~10 年	11~20 年	21~30 年	31~40 年
藤本层 物种数/种	4	0	0	0
灌木层 物种数/种	21	2	1	0
乔木层 物种数/种	23	29	21	10

- A. 林窗内发生的演替为次生演替  
 B. 0~10 年, 灌木层各物种的种群密度大于藤本层  
 C. 在如表所示演替期间, 林窗的水平结构可能会发生改变  
 D. 0~40 年, 林窗群落的物种多样性逐渐下降

**B 解析:** 林窗内有土壤条件, 也有植物繁殖体, 因此发生的演替为次生演替, A 正确; 据表中数据分

析可知, 0~10 年灌木层的物种种类数大于藤本层, 但是无法判断各物种种群密度的大小, B 错误; 在演替期间, 由于乔木上层的树冠越来越大, 可能会使林窗内水平方向上光照、土壤湿度等出现差异, 因此水平结构也可能发生改变, C 正确; 据表中数据分析, 在发生演替的 40 年间, 林窗内藤本层、灌木层和乔木层物种种类的总数不断下降, 因此物种多样性逐渐下降, D 正确。

9. 根据群落演替的理论, 在光裸的岩地上经过一定的时间, 最终就会演替出森林。请据此回答问题:

(1) 光裸的岩地上最终演替出森林, 其过程大致是

\_\_\_\_\_。

(2) 地衣首先在裸岩上定居, 同时, 地衣分泌的 \_\_\_\_\_ 腐蚀了坚硬的岩石表面, 加速了岩石风化成 \_\_\_\_\_ 的过程。

(3) 各种昆虫及其他小动物开始进入生物群落的阶段是 \_\_\_\_\_。

(4) 地衣阶段与苔藓阶段相比, 土壤中的有机物含量较多的是 \_\_\_\_\_ 阶段, 微生物种类较多的是 \_\_\_\_\_ 阶段。

(5) 在以下演替的各阶段中, 所需时间最长的是 \_\_\_\_\_, 所需时间最短的是 \_\_\_\_\_。

A. 地衣和苔藓阶段

B. 草本植物阶段到灌木阶段

C. 灌木阶段到乔木阶段

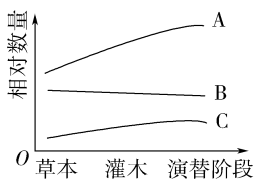
D. 乔木阶段

**解析:** (1) 光裸的岩地上最终演替出森林, 属于初生演替, 其过程大致是裸岩阶段→地衣阶段→苔藓阶段→草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段。(2) 地衣首先在裸岩上定居, 地衣分泌的有机酸腐蚀了坚硬的岩石表面, 加速了岩石风化成土壤的过程。(3) 经过苔藓阶段, 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。随着演替的进行, 较高的草本植物逐渐占据了优势, 这时, 各种昆虫和其他小动物开始进入这个地区, 所以各种昆虫及其他小动物开始进入生物群落的阶段是草本植物阶段。(4) 地衣阶段与苔藓阶段相比, 土壤中的有机物含量较多的是苔藓阶段, 微生物种类较多的也是苔藓阶段。(5) 在题干所列的各阶段中, 所需时间最长的是地衣和苔藓阶段, 所需时间最短的是草本

植物阶段到灌木阶段。原因:①草本植物阶段,土壤中有机物较丰富,通气性好;②灌木根系发达,吸水能力强;③灌木更高大,具有更强的获得阳光的能力。

答案:(1)裸岩阶段→地衣阶段→苔藓阶段→草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段 (2)有机酸 土壤 (3)草本植物阶段 (4)苔藓 苔藓 (5) A B

10.农田弃耕后,很快会长满一年生杂草。现有一已演替至灌木阶段的农田,在外界条件基本不变且无人干扰的情况下,将来有可能演替至森林阶段。请据图回答问题:



(1)该农田上的演替进程比初生演替更快,主要原因是土壤条件优越,甚至还保留了植物的\_\_\_\_\_或其他\_\_\_\_\_。

(2)如果图中曲线 B、C 表示该群落中植物种类数或个体数的变化,则曲线 B 表示\_\_\_\_\_。

(3)该农田在演替至森林阶段的过程中,\_\_\_\_\_阶段最易遭受外来物种的入侵,从而使优势种发生变化。如果该农田在灌木阶段遭遇一场火灾,烧掉了灌木下的草本植物,但对灌木影响不大,则演替进程\_\_\_\_\_ (填“加快”或“基本不变”)。

解析:(1)题中的农田土壤中具有植物的种子或其他繁殖体,其上发生的演替属于次生演替。(2)在群落的演替过程中,物种越来越丰富,曲线 C 表示植物种类数的变化,曲线 B 表示植物个体数的变化。(3)草本植物阶段物种数量少,外来物种入侵对其影响大;农田在灌木阶段虽然发生了火灾,但对灌木影响不大,这样就保留了演替至森林的条件,所以演替进程基本不变。

答案:(1)种子 繁殖体 (2)植物个体数的变化 (3)草本植物 基本不变

## 单元活动构建

### 单元活动 运用“进化和适应观”理解群落的结构和演替

#### 「单元任务」

任务内容	
任务一	通过分析不同种生物的相互影响判断种间关系
任务二	通过分析群落的结构特征及变化理解群落的演替

#### 「任务导引」

##### 大兴安岭落叶松林火烧迹地群落演替

采用由植被空间序列推断时间序列的方法,分析大兴安岭近 20 年来不同火烧迹地群落演替。

研究结果显示,重度火干扰后,落叶松林群落演替趋势为:杂草丛或灌草丛→白桦山杨混交林→阔叶落叶松林→落叶松林;中度火干扰后,落叶松林的群落演替趋势为:杨桦林或以阔叶树为主的针阔混交林→落叶松林;轻度火干扰后,对落叶松群落的影响较小,不能改变原有的树种组成,群落结构变化主要表现在灌木层和草本层中一些早生物种与中湿生物种的替代过程。

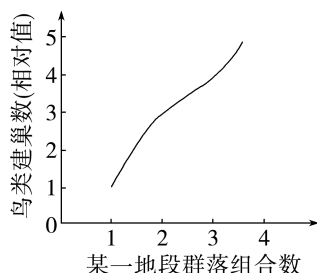
另外,不同火烧迹地间灌木的物种相似度明显高

于草本的物种相似度,火烧年份相近的火烧迹地上的草本物种相似度要明显高于火烧年份较远的草本物种相似度,但灌木间的物种相似度却没有出现这种现象,没有明显的规律。

#### 「任务突破」

任务一	通过分析不同种生物的相互影响判断种间关系
-----	----------------------

活动 1 两个或多个群落之间的过渡区域称为群落交错区,是一个种群竞争激烈的区域。下图呈现了不同群落交错区的群落组合数与鸟类建巢数的关系。



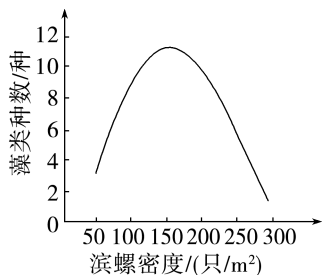
(1)两种或更多种生物之间存在种间竞争关系的

原因是共同利用同样的有限资源和空间。

(2)据图推测,群落交错区的种群数目比单一群落区多(填“多”或“少”),出现这种现象的原因是什么?

**提示:**群落交错区可包含两个或多个重叠群落中的大多数种群

**活动 2** 生物种间关系影响群落的结构。潮间带常见的滨螺捕食藻类(尤其喜食浒苔),下图表示滨螺密度与藻类种数之间的关系。



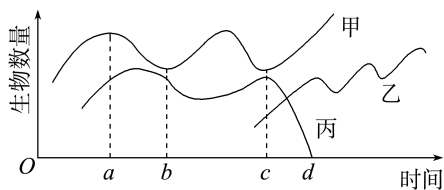
请回答下列问题:

(1)在滨螺密度逐渐增大到 150 只/m<sup>2</sup>左右的过程中,藻类种数逐渐增多。由此可知,浒苔在与其它藻类的竞争中处于优势(填“优势”或“劣势”)地位。

(2)滨螺密度超过 150 只/m<sup>2</sup>时,藻类种数为什么会下降?

**提示:**浒苔供不应求时,滨螺取食其他藻类,从而使藻类种数减少。

**活动 3** 在烧杯中加入一些枯草浸出液,烧杯中的枯草杆菌以其中的有机物为食,几天后放入大草履虫,再过一段时间,放入双小核草履虫,它们均以枯草杆菌为食。3 种生物在浸出液中数量的增减情况如下图中甲、乙、丙曲线所示。



(1)甲、乙、丙曲线分别表示枯草杆菌、双小核草履虫、大草履虫的数量变化。枯草杆菌与草履虫之间、两种草履虫之间分别构成的种间关系是捕食、种间竞争。

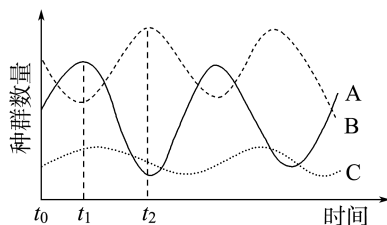
(2)曲线甲在 a~b 时间段内为什么会下降? 曲线丙在 c~d 时间段内为什么会下降?

**提示:**大草履虫加入后大量繁殖,捕食枯草杆菌,导致枯草杆菌数量减少(a~b 时间段)。大草履虫与双小核草履虫争夺食物,双小核草履虫占优势,大草履虫数量减少(c~d 时间段)。

## 任务二

通过分析群落的结构特征及变化理解群落的演替

**活动 1** 某生物群落中的植物以多年生草本植物为主,还生长着少量的灌木,没有乔木生长;动物具有挖洞或快速奔跑的特点。该群落中生活着两种植食性动物 A、B 和肉食性动物 C,且 C 以 A 为食,3 个物种的种群数量与时间的关系如下图所示。回答下列问题:



(1)该生物群落的类型是草原生物群落,判断的依据是该群落以多年生草本植物为主,还生长着少量的灌木,没有乔木生长;动物具有挖洞或快速奔跑的特点。

(2)该生物群落中,同一地段中各类群的种群密度不同,体现出的群落空间结构是水平结构,影响该结构的因素有地形的变化、土壤湿度和盐碱度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点、人与动物的影响。

(3)该生物群落中,A 与 B 的种间关系是种间竞争,判断依据是A 和 B 都是植食性动物,具有共同的生活资源与空间。

(4) $t_0 \sim t_1$  的后期,A 的种群数量增长减慢,最终停止增长。请从种内和种间关系的角度分析其原因。

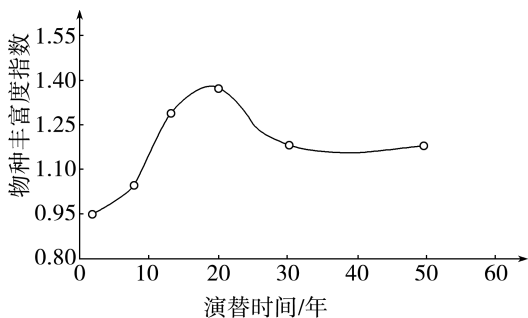
**提示:**资源与空间有限,随着种群数量的增长,种内竞争加剧,同时 A 与 B 的种间竞争及 C 对 A 的捕食,也都会抑制 A 种群数量的增长。

(5)该生物群落中每种生物都占据相对稳定的生态位,有什么意义?

**提示:**有利于不同生物充分利用环境资源。

**活动 2** 当土地停止耕种时,演替便开始了,最早入侵耕地的植物称为先锋植物,先锋植物的出现是演替开始的标志。随着演替的发展,弃耕地周围环境中的物种逐渐向弃耕地中扩散,在自然状态下,演替会使植被得以恢复,最终发展为稳定的生态系统。生态学家在研究某弃耕地群落演替过程中,对不同时期群落的物种丰富度指数进行了统计,结果如下图所示。回答下列问题:





(1)在弃耕土地上发生的演替类型属于次生演替,判断理由是原有土壤条件基本保留,甚至保留了植物的种子或其他繁殖体。

(2)土地在经数年精耕细作之后,以往植被的痕迹往往被彻底清除,同时创造出一种新的生态环境,这种环境不仅适于作物生长,还适于不受耕作抑制的杂草生长,因此最早入侵弃耕土地的先锋植物是不受耕作抑制的杂草(或一年生杂草)。

(3)随着演替的发展,物种数量增多。在群落中,物种的生态位包括所处的空间位置、占用资源的情况、与其他物种的关系等。

研究发现,两个种群的生态位越接近,其种间竞争越激烈,原因是生态位较近的种群对资源和空间需求的相同点更多。

(4)经研究调查发现,群落中有一部分植物能在自然条件下进行无性繁殖,属于克隆植物。在群落演替的中后期,这些克隆植物占据优势地位,与大部分非克隆植物相比,克隆植物能通过分株之间的连接物实现资源共享,有效地提高了克隆植物的环境适应能力,这种现象叫生理整合。请据此推测群落演替过程中物种丰富度曲线下降的原因是克隆植物有生理整合的特征,与非克隆植物相比,克隆植物有很大的竞争优势,阻碍了其他非克隆植物的生长,使得该地区的物种丰富度降低。

(5)在自然条件下,影响弃耕土地最终能达到的演替阶段的主要因素有当地气候条件、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。

### 「活动达标」

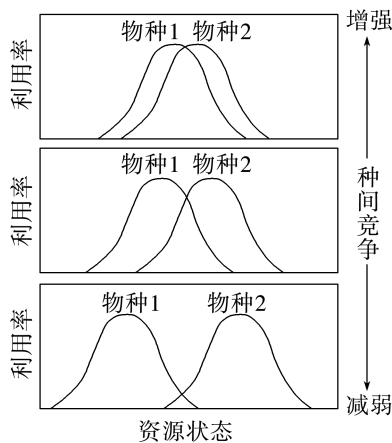
- 密执安湖沙丘是湖水退却后暴露出来的极端干燥的一片区域,在经历大约一千年的演替后,最终发展成为稳定的山毛榉—槭树林群落。下列叙述错误的是 ( )
  - 山毛榉—槭树林群落区别于草本植物阶段群落的重要特征是物种组成
  - 沙丘演替为山毛榉—槭树林的过程中物种丰富度逐渐增强

C.群落演替是一个群落中的物种被另一个群落的物种代替的过程

D.食性相同的异种鸟类分布在树林不同位置的主要原因是种间竞争

C 解析:山毛榉—槭树林群落区别于草本植物阶段群落的重要特征是物种组成,A 正确;沙丘演替为山毛榉—槭树林的过程中生物种类增多,B 正确;群落演替是一个群落被另一个群落代替的过程,C 错误;食性相同的异种鸟类分布在树林不同位置的主要原因是种间竞争,D 正确。

- 生态位是指物种在生物群落或生态系统中的地位和角色,包括了物种对各种资源(食物、空间等)的利用以及不同物种之间的关系。生态位的重叠和分离状况与种间竞争、种内斗争具有密切的关系(如下图所示)。下列说法错误的是 ( )

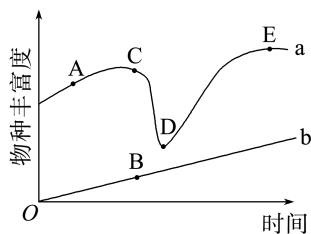


- 种间竞争会促使不同物种的生态位分化
- 种内竞争的加剧会使不同物种的生态位重叠增加
- 各物种生态位的分化不利于群落稳定性与多样性的维持
- 如果两个物种的生态位是完全分开的,则会有未被利用的资源

C 解析:通常资源总是有限的,因此生态位重叠物种之间的竞争总会导致重叠程度降低,如彼此分别占领不同的空间位置和在不同空间部位觅食等,因此种间竞争会促使不同物种的生态位分化,A 正确;种内竞争的加剧可造成该种群个体分散,种群的生活范围扩大,会使不同物种的生态位重叠增加,B 正确;各物种生态位的分化有利于群落稳定性与多样性的维持,C 错误;如果两个物种的生态位是完全分开的,则会有未被利用的资源,D 正确。

- 下图表示两个陆生群落的演替过程,据图判断,下列说法错误的是 ( )

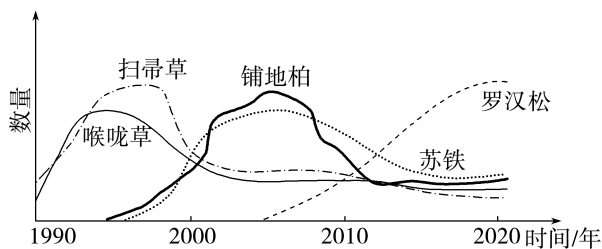




- A. 自然情况下, a 曲线的 DE 段和 b 曲线的趋势, 说明群落演替中物种丰富度往往会增加
- B. a 曲线波折变化, 说明 a 群落演替过程比 b 艰难而漫长
- C. a 和 b 过程一般需经历生物入侵→成功定居→竞争平衡
- D. E 点可代表群落已达顶极群落阶段, 此时所处阶段可能为灌木丛

**B 解析:** a 曲线的 DE 段和 b 曲线表示物种丰富度增加, 生物种类增多, 群落结构变得复杂, 因此, 自然情况下, a 曲线的 DE 段和 b 曲线的趋势, 说明群落演替中物种丰富度往往会增加, A 正确; a 曲线的起点不为 0, b 曲线的起点为 0, 因此 a 代表群落的次生演替, b 代表群落的初生演替, b 群落演替过程比 a 艰难而漫长, B 错误; a、b 群落演替过程中, 生物多样性发生变化, 所以, a 和 b 过程一般需经历: 生物入侵→成功定居→竞争平衡, C 正确; E 点时物种丰富度保持相对稳定, 说明 E 点可代表群落已达顶极群落阶段, 此时所处阶段可能为灌木丛或其他类型, D 正确。

4. 下图表示某林科院对某废弃农田最近 30 年来出现的几种植物的数量进行调查统计后, 得到的结果。回答下列问题:



(1) 调查上述几种植物的密度时, 通常采用的方法是\_\_\_\_\_, 而该方法的取样关键是\_\_\_\_\_。其中罗汉松和苏铁之间存在\_\_\_\_\_关系。

(2) 在 2010 年到 2020 年这段时间内, 该废弃农田中罗汉松的年龄结构属于\_\_\_\_\_。在 2020 年左右, 其种群数量逐渐达到环境容纳量, 环境容纳量是指\_\_\_\_\_。

(3) 到 2020 年, 该废弃农田中的植物有高大的乔木、灌木、半灌木以及低矮的草本植物, 这说明生物群落存在明显的\_\_\_\_\_, 该结构的形成通常与植物对\_\_\_\_\_的利用有关。

(4) 该废弃农田群落演替的类型属于\_\_\_\_\_, 该林科院对这几种植物进行调查后绘制的数量统计图属于模型构建中的\_\_\_\_\_。

**解析:** (1) 调查植物的种群密度一般采用样方法, 该方法的取样关键是随机取样, 罗汉松与苏铁都是植物, 从数量变化曲线上看两者之间存在种间竞争关系。(2) 从 2010 年到 2020 年, 废弃农田中的罗汉松的数量是逐渐增加的, 所以罗汉松种群的年龄结构应属于增长型; 在 2020 年左右, 其种群数量逐渐达到了环境容纳量, 即  $K$  值, 环境容纳量是指在环境条件不受破坏的情况下, 一定空间中所能维持的种群最大数量。(3) 到 2020 年, 该废弃农田中的植物有高大的乔木、灌木、半灌木以及低矮的草本植物, 它们高低不同, 表现出了明显的分层现象, 这说明生物群落存在明显的垂直结构, 该结构的形成通常与植物对光的利用有关, 分层现象能充分利用光照, 提高能量的利用率。(4) 该废弃农田的群落演替是从具有一定的土壤条件开始的, 所以该演替类型为次生演替, 该林科院对这几种植物进行调查后绘制的数量统计图属于模型构建中的数学模型。

**答案:** (1) 样方法 随机取样 种间竞争 (2) 增长型 在环境条件不受破坏的情况下, 一定空间中所能维持的种群最大数量 (3) 垂直结构 光 (4) 次生演替 数学模型

## 第2章质量评估

(时间:90分钟 分值:100分)

### 第 I 卷(共48分)

#### 一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分)

1. 下列关于群落的叙述中,错误的是 ( )

- A. 在不同的季节,群落的物种组成和空间结构变化受水分、温度等环境因素影响
- B. 动物的季节性迁徙体现了群落的季节性变化
- C. 两种动物的食性相同,说明两种动物的生态位相同
- D. 每种动物占据相对稳定的生态位,有利于对环境资源的充分利用

**C 解析:** 由于阳光、温度等环境因素随季节变化,群落的物种组成和空间结构也会发生有规律的变化,A正确;动物的季节性迁徙会造成群落物种组成发生变化,体现了群落的季节性变化,B正确;生态位是指一个物种在群落中的地位或作用,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,因此食性相同的两种动物,生态位不一定完全相同,C错误;每种动物占据相对稳定的生态位,有利于不同生物充分利用环境资源,D正确。

2. 长白山北坡从山麓到山顶依次出现针阔混交林、针叶林、岳桦林和高山冻原。针阔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. 小杜鹃与黑枕黄鹂都生活在林冠层,说明它们存在互惠关系
- C. 针阔混交林中的红松和红皮云杉存在种内竞争关系
- D. 群落的垂直结构提高了群落利用阳光等环境资源的能力

**D 解析:** 水平结构是指群落中的各个种群在水平状态下的格局或片状分布,从山麓到山顶依次出现不同的群落类型,不是群落的垂直结构,A错误;小杜鹃与黑枕黄鹂都生活在林冠层,与食物和栖息条件有关,B错误;红松和红皮云杉是两个物种,针阔混交林中的红松和红皮云杉存在种间竞争关系,C

错误;植物的分层与对光的利用有关,群落的垂直结构提高了群落利用阳光等环境资源的能力,D正确。

3. 草方格沙障是用干的麦草、稻草、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,用来防风固沙、涵养水分的一种治沙方法。某地用该方法治理正在沙化的土地并取得良好效果,下列说法错误的是 ( )

- A. 草方格能蓄积降水促进固沙植物生长
- B. 微生物对草方格材料的分解改善了土壤环境
- C. 该过程改变了演替速度但没有改变演替方向
- D. 该方法可增大治理区域的物种丰富度

**C 解析:** 由题意可知,草方格是将麦草、稻草、芦苇等扎成方格形状固定于沙中,其蓄积降水,进而促进方格内植物的生长,A正确;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环境,B正确;草方格可以治理沙化土地,改变了该区域群落演替的速度和方向,C错误;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。

4. 下列生物学研究所选择的方法中,错误的是 ( )

- A. 采用标记重捕法调查土壤动物的丰富度时,应防止标记物脱落
- B. 调查土壤小动物丰富度时,可用目测估计法来估计单位面积上个体数量的多少
- C. 使用血细胞计数板计数酵母菌数量时,应待酵母菌细胞全部沉降到计数室底部后进行
- D. 用样方法调查蒲公英的种群密度时,不能掺入主观因素

**A 解析:** 许多土壤动物有较强的活动能力,而且身体微小,因此不适于用标记重捕法调查其丰富度,A错误;调查土壤小动物丰富度时,可用目测估计法来估计单位面积上个体数量的多少,B正确;使用血细胞计数板计数酵母菌数量时,应待酵母菌细胞全部沉降到计数室底部后进行,C正确;用样方法调查蒲公英的种群密度时,不能掺入主观因素,应做到随机取样,D正确。

5. 果园中高湿度、低风速、弱光照等环境条件有利于草菇的生长。在某大型果园中进行果树和草菇的

间种,果树的落叶可为草菇提供营养,栽培草菇剩下的基质又可被果树根系吸收利用,获得了较好的经济效益。下列说法错误的是 ( )

- A.草菇和果树的生态位是指它们在群落中占据的空间位置  
 B.物种组成是该群落区别于普通果园群落的重要特征  
 C.光照、水分等资源的不均匀分布使该果园的种群呈镶嵌分布  
 D.果树和草菇的间种提高了对空间和环境资源的利用率

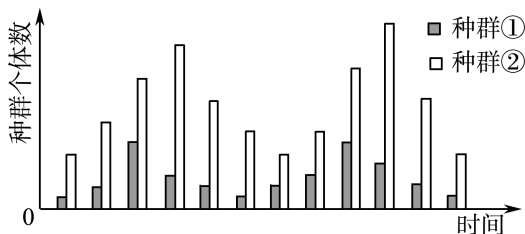
**A 解析:**生态位是指一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等,所以草菇和果树在群落中占据的空间位置只是生态位的一方面,A 错误;区别不同群落的重要特征是群落的物种组成(丰富度),B 正确;水平结构是由于在水平方向上地形的变化、土壤湿度和盐碱度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点的不同,以及人与动物的影响等因素,不同地段往往分布着不同的种群,同一地段上种群密度也有差异,它们常呈镶嵌分布,所以光照、水分等资源的不均匀分布使该果园的种群呈镶嵌分布,C 正确;果树(生产者)和草菇(真菌、分解者)的间种提高了对空间和环境资源的利用率,D 正确。

- 6.谢灵运《登池上楼》中有这样的描述:“池塘生春草,园柳变鸣禽。”下列关于池塘中群落的说法错误的是 ( )

- A.群落中物种数目的多少会受非生物环境的影响  
 B.研究池塘的范围和边界属于群落水平上研究的问题  
 C.如果该池塘的水体出现严重水华现象,物种的丰富度会有所增加  
 D.池塘岸边柳树上不同高度的喜鹊巢,不能反映动物群落的垂直结构

**C 解析:**群落中物种数目的多少即丰富度受非生物环境的影响,A 正确;池塘的范围和边界属于群落水平上研究的问题,B 正确;如果该池塘的水体出现富营养化,产生水华现象,不利于多数生物生存,物种的丰富度会下降,C 错误;不同高度都是喜鹊巢穴,是种群的范畴,不能反映群落的垂直结构,D 正确。

- 7.下图表示某孤岛上存在捕食关系的两种生物种群个体数量的变化,据图分析正确的是 ( )



- A.种群①为捕食者,种群②为被捕食者  
 B.种群②个体的体型大  
 C.若孤岛上只剩下一个种群,则为②  
 D.种群②的数量随种群①的数量减少而减少

**D 解析:**由题图可知,先到达波峰的是被捕食者,所以种群①为被捕食者,种群②为捕食者,A 错误;种群②为捕食者,但不能确定其体型的大小,B 错误;若孤岛上只剩下一个种群,则为①被捕食者,C 错误;种群①被捕食者的数量减少,由于缺乏食物,种群②捕食者的数量也会随之减少,D 正确。

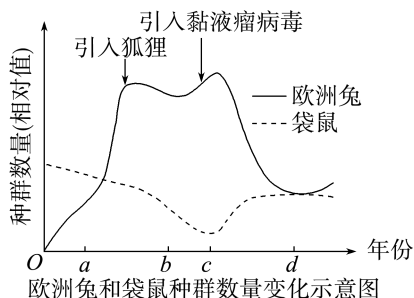
**D 解析:**由题图可知,先到达波峰的是被捕食者,所以种群①为被捕食者,种群②为捕食者,A 错误;种群②为捕食者,但不能确定其体型的大小,B 错误;若孤岛上只剩下一个种群,则为①被捕食者,C 错误;种群①被捕食者的数量减少,由于缺乏食物,种群②捕食者的数量也会随之减少,D 正确。

- 8.有蚜虫的地方往往有蚂蚁。蚜虫吸吮植物汁液后,多余的糖分通过腹管从体内排出,形成的蜜露是蚂蚁的美食。瓢虫、斑蝥等都会以蚜虫为食,当蚜虫发现危险时,会释放报警信息素,蚂蚁接收到信息会站起来攻击蚜虫的天敌,直到把它们赶走,给蚜虫提供良好的生活环境。以上材料中未体现的种间关系为 ( )

- A.捕食  
 B.原始合作  
 C.种间竞争  
 D.互利共生

**D 解析:**瓢虫、斑蝥等以蚜虫为食,存在捕食关系,A 正确;蚜虫为蚂蚁提供蜜露,蚂蚁帮蚜虫赶走天敌,属于原始合作关系,B 正确;瓢虫、斑蝥都以蚜虫为食,争夺共同的食物,属于种间竞争关系,C 正确;蚜虫与蚂蚁分开也可以生存,不属于互利共生关系,D 错误。

- 9.为解决欧洲兔对澳大利亚草原本地物种袋鼠的威胁,人们相继引入了狐狸和仅对欧洲兔致命的黏液瘤病毒。下图表示该草原上欧洲兔和袋鼠的种群数量变化,下列叙述中正确的是 ( )



欧洲兔和袋鼠种群数量变化示意图

- A. 欧洲兔与袋鼠的种间关系为捕食,黏液瘤病毒与欧洲兔的种间关系为寄生  
 B. 引入狐狸前,欧洲兔类似“J”形增长,其每单位时间内增长的倍数几乎不变  
 C.  $c \sim d$  年欧洲兔数量下降的原因是体内未产生抗病毒基因, $d$  年后产生了抗病毒突变  
 D. 图中可知,引入狐狸和引入黏液瘤病毒均能有效防治兔灾

**B 解析:** 欧洲兔数量增加的同时,袋鼠的数量在下降,相反,袋鼠数量增加的同时,欧洲兔的数量会下降,显然二者之间的种间关系为种间竞争,病毒为非细胞生物,专性寄生生物,黏液瘤病毒的引入导致欧洲兔数量下降,因此二者的种间关系为寄生,A 错误;引入狐狸前,欧洲兔类似“J”形增长,此时欧洲兔的增长率为定值,即其单位时间内增长的倍数几乎不变,B 正确; $c \sim d$  年欧洲兔数量下降是由于黏液瘤病毒的寄生导致的,通过欧洲兔与病毒之间的相互选择, $d$  年后欧洲兔可能产生了抗病毒突变进而增强了对病毒的抗性,C 错误;据题图可知,引入狐狸并未导致欧洲兔的种群数量急剧下降,而引入黏液瘤病毒却能使欧洲兔种群数量急剧下降,可见引入黏液瘤能有效防治兔灾,D 错误。

10. 下列关于不同群落类型的叙述中,错误的是 ( )

- A. 某地的群落类型,受水分、温度等因素的影响很大  
 B. 群落类型划分的主要依据是群落的外貌和物种组成的差异  
 C. 荒漠生物群落中的生物经长期自然选择后进化出耐旱的特性  
 D. 森林生物群落中的动物都以固态尿酸盐作为排泄含氮废物的主要形式

**D 解析:** 某地的群落类型,主要受到水分、温度等因素的影响,A 正确;群落类型划分的主要依据是群落的外貌和物种组成的差异,B 正确;荒漠生物群落中的生物为了适应干旱的环境,经过长期的自然选择后,进化出耐旱的特性,C 正确;森林生物群落中的动物,有些是以尿素作为排出含氮废物的主要形式,如两栖类、哺乳类的动物,D 错误。

11. 甲地因森林火灾原有植被消失,乙地因火山喷发被火山岩全部覆盖,之后两地均发生了群落演替。下列关

于甲、乙两地群落演替的叙述错误的是 ( )

- A. 若没有外力干扰,甲地可重现森林  
 B. 甲地和乙地发生的演替类型相同  
 C. 地衣会比苔藓更早地出现在乙地火山岩上  
 D. 甲、乙两地随着时间的推移,物种种类逐渐增多

**B 解析:** 甲地因森林火灾原有植被消失后,原有的土壤条件基本保留,进行的群落演替属于次生演替;乙地火山喷发后,植物彻底消失,进行的群落演替属于初生演替,B 错误;若无外力的干扰,甲地可重现森林,A 正确;在初生演替过程中,地衣比苔藓更早出现,C 正确;在甲、乙两地演替过程中,随时间延长,物种种类越来越多,D 正确。

12. 一个湖泊经历了从湖泊裸底到沼泽、湿地、草原、森林的一系列演替阶段后,演变为一森林。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 湖泊演替为森林的过程中,群落的物种丰富度逐渐降低  
 B. 群落演替的过程就是物种取代的过程  
 C. 由湖泊演替为森林的过程为次生演替  
 D. 该演替过程各个阶段的群落均具有垂直结构和水平结构

**D 解析:** 湖泊演替为森林的过程中,生物种类逐渐增多,故群落的物种丰富度逐渐增加,A 错误;群落演替的过程并不是物种取代的过程,而是优势物种被取代,B 错误;由湖泊演替为森林的过程是从湖泊裸底(相似于陆地裸岩)开始的,为初生演替,C 错误;群落的空间特征有垂直结构和水平结构,该演替过程各个阶段的群落均具有垂直结构和水平结构,D 正确。

13. 甲、乙、丙是食性相同的、不同种蝌蚪,三者之间无捕食关系。某研究小组在 4 个条件相同的人工池塘中各放入 1 200 只蝌蚪(甲、乙、丙各 400 只)和数量不等的同种捕食者,一段时间后,各池塘中 3 种蝌蚪的存活率如下表所示。下列推测不合理的是 ( )

池塘编号	捕食者数量/只	蝌蚪存活率/%		
		甲	乙	丙
1	0	87	7	40
2	2	58	30	25
3	4	42	32	11
4	8	20	37	10

- A. 捕食者主要捕食甲和丙  
 B. 无捕食者时蝌蚪的种间竞争可能导致乙消失  
 C. 随着捕食者数量增加,乙可获得的资源增加  
 D. 甲、乙、丙 3 个种群在人工池塘中因彼此竞争一般呈均匀分布

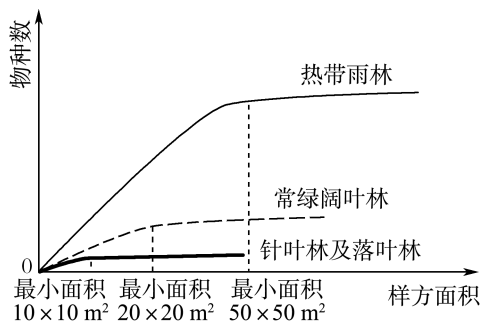
D 解析:随着捕食者数量的增多,甲和丙的存活率降低,而乙的存活率升高,说明捕食者主要捕食甲和丙,A正确;在没有捕食者的情况下,乙存活率极低,种间竞争有可能导致乙消失,B正确;随着捕食者数量增加,乙的存活率升高,说明乙可获得的资源增加,C正确;甲、乙、丙3个种群在人工池塘中因彼此竞争一般呈不均匀分布,D错误。

14. 疟原虫在人体内只能进行无性生殖,在按蚊体内才进行有性生殖。人被感染疟原虫的按蚊叮咬后可患疟疾。在水中,按蚊幼虫(孑孓)以藻类和细菌为食,同时又被鱼类捕食。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 疟原虫与人是寄生关系,与题中其他生物不构成寄生关系  
 B. 疟原虫与按蚊是共生关系  
 C. 人体感染疟原虫后,刺激细胞毒性 T 细胞产生抗体消灭病原体  
 D. 鱼类与孑孓不只存在捕食关系

D 解析:根据题中信息可知,疟原虫与人是寄生关系,与按蚊也是寄生关系,A、B错误;人体内产生抗体的免疫细胞是浆细胞,C错误;孑孓可被鱼类捕食,二者间存在捕食关系,鱼类和孑孓在水中争夺氧气等资源,故二者间还存在种间竞争关系,D正确。

15. 不同群落的物种丰富度有差别。为了调查群落中物种数的多少,通常采用最小面积的方法来统计。最小面积是指基本上能够表现出某群落中所有植物种类的最小样方面积。下图为热带雨林、常绿阔叶林和针叶林及落叶林中样方面积与物种数的关系曲线,下列说法正确的是 ( )



A. 从图中可以看出,群落的物种丰富度越大,其最小样方面积越大

B. 统计热带雨林土壤中小动物的物种丰富度可以用标记重捕法

C. 样方面积太小,不能完全反映群落的物种数,所以样方面积越大越好

D. 随着样方面积不断加大,样方内物种数越来越多

A 解析:根据题图分析,图中热带雨林的物种数最多,最小样方面积最大,故群落的物种丰富度越大,其最小样方面积越大,A正确;土壤中小动物有较强的活动能力,且身体微小,其物种丰富度不适合用标记重捕法调查,应采用取样器取样法进行采集、调查,B错误;样方面积太小,不能完全反映群落的物种数,但也不是样方面积越大越好,应选择基本上能够表现出某群落中所有植物种类的最小样方面积,C错误;在一定范围内,随着样方面积不断加大,样方内物种数越来越多,超过一定范围,样方内物种数不再增多,D错误。

16. 下列有关群落的结构和演替的叙述中,正确的是 ( )

- A. 过度开垦导致某地沙漠化,在沙丘上发生的演替为次生演替  
 B. 群落演替过程中,群落中各种群的数量都表现为“S”形增长  
 C. 多个小尾寒羊种群分布在草原的不同区域,体现了种群的水平结构  
 D. 群落演替过程中物种多样性增加,则群落抵御环境变化的能力增强

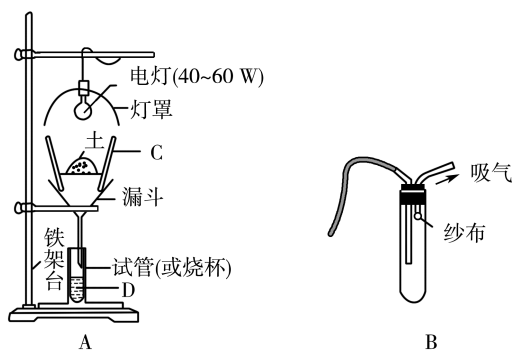
D 解析:过度开垦导致某地沙漠化,无土壤及植物的繁殖体,故在沙丘上发生的演替为初生演替,A错误;群落演替过程中,优势种的数量会增加,而劣势种的数量一般会减少甚至消失,群落中各种群的数量并不都表现为“S”形增长,B错误;水平结构是群落的特征,多个小尾寒羊种群,属于同一物种,C错误;群落演替过程中物种多样性增加,群落的结构越来越复杂,则群落抵御环境变化的能力增强,D正确。

## 第 II 卷(共 52 分)

二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

17. (11 分) 下图是“研究土壤中小动物类群的丰富度”实验中常用的两种装置,请回答下列问题:





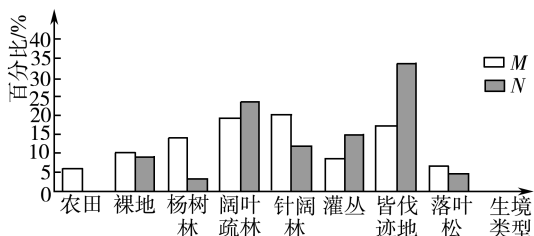
- (1)图中 A 装置是\_\_\_\_\_ ,B 装置是\_\_\_\_\_。  
 (2)图中 A 装置主要是利用土壤小动物具有\_\_\_\_\_的习性进行采集的。  
 (3)许多土壤小动物不适于用样方法或标记重捕法进行调查的原因是\_\_\_\_\_。  
 (4)A 装置的花盆壁 C 和放在其中的土壤之间留一定空隙的目的是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)题图中 A、B 装置分别是诱虫器和吸虫器。(2)诱虫器营造的是有温度差异、明暗差异和湿度差异的环境,所以该装置是利用土壤小动物的趋暗、避高温、趋湿的特性进行采集的。(3)部分土壤小动物活动能力强,且身体微小,所以不适宜用样方法或标记重捕法进行土壤小动物类群丰富度的调查。(4)为了使空气流通,应使土壤与花盆之间保留一定的空隙。

**答案:**(1)诱虫器 吸虫器 (2)趋暗、避高温、趋湿 (3)许多土壤小动物有较强的活动能力,而且身体微小 (4)使空气流通

**18.**(12分)近几十年,随着森林不断遭到砍伐,马鹿的栖息环境受到了严重破坏。为了更好地保护马鹿,科研人员进行了相关研究。请回答下列问题:

- (1)马鹿的栖息环境受到了严重破坏,导致生活在该空间的马鹿的\_\_\_\_\_降低,马鹿种群数量降低。同时生境破碎化会加快物种的灭绝,导致群落中的\_\_\_\_\_降低。(注:生境是指生物生活的空间和全部生态因子的总和)  
 (2)科研人员在冬季调查得到不同类型的生境占森林总面积的比例(记为 M)和马鹿在不同生境类型中的出现频率(记为 N),结果如下图所示。



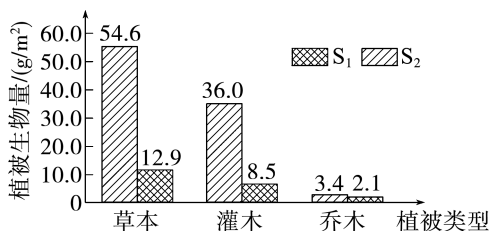
由图可知,在\_\_\_\_\_中没有观察到马鹿活动。结合 M 和 N 分析,马鹿冬季最喜欢的生境是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,判断依据是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)森林采伐后,环境被破坏,马鹿种群的生存空间受到制约,导致该空间的环境容纳量降低,马鹿种群数量降低;同时生境破碎化会加快物种的灭绝,导致群落中的物种丰富度降低。(2)分析题图可知,在农田中没有观察到马鹿活动。结合 M 和 N 分析,马鹿冬季最喜欢的生境是皆伐迹地,判断依据是 N 与 M 的差值最大。

**答案:**(1)环境容纳量 物种丰富度(或生物多样性) (2)农田 皆伐迹地 N 与 M 的差值最大

**19.**(14分)为调查某自然保护区发生山体滑坡后第 30 年生物群落的恢复情况,科研人员对未发生滑坡区域的原始林群落(S<sub>1</sub>)和山体滑坡区域的恢复群落(S<sub>2</sub>)进行了植被生物量(指某时间单位面积内现存生物的有机物总量)的研究,得到下图所示实验结果。回答下列问题:



- (1)未发生山体滑坡区域三类植被的数量明显\_\_\_\_\_ (填“多于”或“少于”)发生山体滑坡区域。发生山体滑坡区域所发生的群落演替类型是\_\_\_\_\_ ,该群落的演替过程是\_\_\_\_\_。

(2)该自然保护区不可能是热带雨林地区,理由是\_\_\_\_\_。在发生山体滑坡的区域,如果人为地进行植树造林,可以改变自然状态下的状况,这说明\_\_\_\_\_。

(3)随着山体滑坡区域演替的进行,群落物种丰富度逐渐\_\_\_\_\_,乔木、灌木和草本植物的分布形成群落的\_\_\_\_\_结构,有利于\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)据图可知,未发生山体滑坡区域三类植被的数量明显多于发生山体滑坡区域。发生山体滑坡后,原有植被虽不存在,但还可能存在植物的种子、可能发芽的地下茎或植物根系等,在这一基础上形成恢复群落的过程为次生演替;该群落的演替过程是草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段。(2)热带雨林中乔木植物的生物量最高,而图中所示草本植物的生物量最高,故该自然保护区不可能是热带雨林地区;在发生山体滑坡的区域,

如果人为地进行植树造林,可以改变自然状态下的状况,这说明人类的活动往往可以改变群落演替的方向和速度。(3)山体滑坡区域的演替为次生演替,该过程中群落的物种丰富度逐渐增加;乔木、灌木和草本植物的分布形成群落的垂直结构,这有利于充分利用阳光等环境资源。

**答案:**(1)多于 次生演替 草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段 (2)热带雨林中乔木植物的生物量最高,而图中所示草本植物的生物量最高

人类的活动往往可以改变群落演替的方向和速度

(3)增加(或变大) 垂直 充分利用阳光等环境资源

**20.**(15分)某地实施退耕还林若干年后,生态环境逐步改善,科学家对此进行了一系列跟踪研究。请回答下列问题:

(1)实施退耕还林后,耕地逐渐过渡为灌木丛和林地过程叫作\_\_\_\_\_。该地段群落中的物种数目称为\_\_\_\_\_。研究发现,该地段不同区域分布着不同的种群,同一区域上种群密度也有差异,且呈镶嵌分布,这种结构特征称为\_\_\_\_\_。

(2)对于退耕年份不同的林地进行研究得到如下数据。

群落类型	树种数量/种	平均胸径/cm	平均高度/m
I. 撂荒 7 年的次生林	22	8.7	6.3
II. 撂荒 25 年的次生林	81	10.4	8.4
III. 撂荒 50 年的次生林	96	11.8	9.2
IV. 撂荒 150 年的近天然林	128	13.7	10.5

分析表中数据可得出结论:①\_\_\_\_\_;  
②\_\_\_\_\_。

(3)在调查面积为能代表森林群落类型的最小面积的前提下,科研人员采用\_\_\_\_\_法对林地植被的种群密度进行了调查。调查发现不同环境群落特征各异,阳坡和阴坡植被差异明显。对阳坡的物种生态位重叠情况进行分析,其结果如下

表所示(数值越大,重叠程度越高)。

种名	山桃	丁香	油松	刺槐
山桃	1			
丁香	0.124	1		
油松	0.125	0.834	1	
刺槐	0.148	0.761	0.884	1

通过表中数据分析可知,阳坡群落物种中种间竞争最激烈的是\_\_\_\_\_,造成种间竞争激烈的原因可能是\_\_\_\_\_ (写出一个即可)。

**解析:**(1)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。据概念可知,该过程叫作群落演替。一个群落中的物种数目称为物种丰富度。群落中不同区域分布着不同的种群,同一区域上种群密度也有差异,且呈镶嵌分布的现象为群落的水平结构。(2)①比较表中数据可知,随着撂荒年数的增加,次生林中树种的数量、树木的平均胸径和高度都在增加,所以随着次生演替的进行,次生林的恢复是向着物种数量的增加、林木不断生长的方向进行的。②比较表中数据可知,演替的前50年树种增加了96种,而后100年树种增加了32种,可见在次生演替的前50年内,次生林群落内树种数量增长比较快,而50~150年之间次生林群落内树种数量增长的速度变缓。(3)对植物进行种群密度调查的常用方法是样方法。调查数据显示油松和刺槐的生态位重叠程度最大,竞争最激烈。相比于阴坡,阳坡由于气温较高,土壤更容易缺水,不同树种之间对水的竞争更为激烈。

**答案:**(1)群落的演替(或次生演替) 物种丰富度 群落的水平结构 (2)①随着次生演替的进行,次生林的恢复是向着物种数量增加、林木不断生长的方向进行的 ②在次生演替的前50年内,次生林群落内树种数量增长比较快,而50~150年之间次生林群落内树种数量增长的速度变缓 (3)样方 油松和刺槐 阳坡受强光照的影响,温度较高,水分流失较快,造成植物间水分竞争激烈

## 第 1~2 章滚动检测

(时间:90 分钟 分值:100 分)

### 第 I 卷(共 48 分)

#### 一、选择题(本题包括 16 小题,每小题 3 分,共 48 分)

1. 下列调查某种生物种群密度所使用的方法中,错误的是 ( )

- A. 可用逐个计数法调查某山坡上珙桐的种群密度
- B. 可用样方法调查某农田中蚯蚓的种群密度
- C. 可用标记重捕法调查某草场跳蝻的种群密度
- D. 可用黑光灯诱捕法调查趋光性昆虫的种群密度

**C 解析:** 某山坡上珙桐个体大,数量少,可用“逐个计数法”调查其种群密度,A 正确;蚯蚓运动能力弱,可用“样方法”调查某农田中蚯蚓的种群密度,B 正确;跳蝻运动能力弱,可用“样方法”调查某草场跳蝻的种群密度,C 错误;可用“黑光灯诱捕法”调查趋光性昆虫的种群密度,D 正确。

2. 现阶段我国人口老龄化严重,为应对人口少子化和老龄化,政府出台了“三孩”生育政策。下列叙述正确的是 ( )

- A. 人口性别比例的失衡一定会降低出生率
- B. 动物种群密度减少的方法同样适用于人口数量的减少
- C. 随着人口老龄化加剧,人口年龄金字塔底部面积所占的比例减小
- D. “三孩”政策的出台旨在提高出生率和降低死亡率,从而提高自然增长率

**C 解析:** 题干并没有体现人口性别比例的失衡,且人口性别比例的失衡不一定会降低出生率,A 错误;动物种群密度减少的方法不适用于人口数量的减少,人有社会性,有计划生育等措施,B 错误;随着人口老龄化加剧,老年人口数量增多,人口年龄金字塔底部面积所占的比例减小,C 正确;“三孩”政策的出台旨在提高出生率,并没有降低死亡率,D 错误。

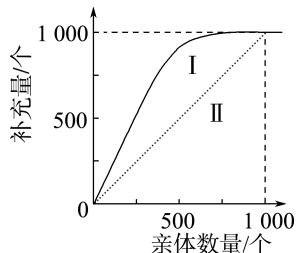
3. 将甲、乙两种拟谷盗单独饲养在面粉中,各自均能生长繁殖。将甲、乙两种拟谷盗共同饲养于面粉中,乙被消灭;在面粉中放入管子,体型较小的乙能躲进管子逃脱甲的攻击,甲、乙两个种群共存。下列说法错误的是 ( )

- A. 甲、乙两种拟谷盗单独饲养时种群呈“S”形增长

- B. 甲、乙两种拟谷盗共同饲养时存在种间竞争排斥
- C. 甲、乙两种拟谷盗的竞争最早发生在面粉匮乏时
- D. 培养温度及面粉湿度可影响两种拟谷盗种群数量

**C 解析:** 由于环境条件的限制,甲、乙两种拟谷盗单独饲养时种群呈“S”形增长,A 正确;将甲、乙两种拟谷盗共同饲养于面粉中,乙被消灭,说明甲、乙两种拟谷盗的共同饲养时存在种间竞争排斥,且甲的竞争力强,B 正确;甲、乙两种拟谷盗的竞争不仅是食物的竞争,还存在生存空间等的竞争,甲、乙两种拟谷盗的竞争在面粉匮乏前就已出现,C 错误;培养温度及面粉湿度不同可为拟谷盗提供不同的生存环境,进而影响两种拟谷盗的种群数量,D 正确。

4. 一个繁殖周期后的种群数量可表示为该种群的补充量。某实验水域中定期投入适量的饲料,其他因素稳定。下图曲线 I 表示该实验水域中某种水生动物的亲体数量与补充量的关系,曲线 II 表示亲体数量与补充量相等。下列说法正确的是 ( )

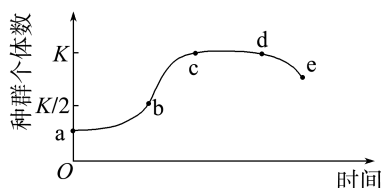


- A. 亲体数量约为 1 000 个时,可获得最大持续捕捞量
- B. 亲体数量约为 500 个时,单位时间内增加的数量最多
- C. 亲体数量大于 1 000 个时,补充量与亲体数量相等,种群达到稳定状态
- D. 饲料是影响该种群数量变化的非密度制约因素

**B 解析:** 据题图分析可知,该水生动物的种群数量变化曲线呈“S”形,亲体数量约为 1 000 个时,该种群的补充量等于亲本数量,即出生率等于死亡率,是 K 值,据种群的增长速率变化可知,捕捞后种群数量处于 K/2,即 500 个时,可获得最大持续捕捞量,A 错误;种群数量处于 K/2 即亲体数量为 500 个时,单位时间内增加的数量最多,B 正确;由

题图可知,亲体数量大于1 000个时,补充量小于亲体数量,种群数量将下降,C错误;一般来说,食物和天敌等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,饲料是影响该种群数量变化的密度制约因素,D错误。

- 5.某同学在进行“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验中,根据实验的结果绘制出了如下图所示的酵母菌种群数量变化曲线,下列有关该实验的分析中,错误的是 ( )



- A.在酵母菌种群数量增长的不同阶段,可能具有相同的种群密度  
B.当种群数量达到  $K$  值时,其年龄结构为稳定型  
C.de 段种群的增长速率为负值,其主要原因是营养物质的缺乏  
D.本实验中不存在对照,酵母菌个体数常用抽样检测法获得

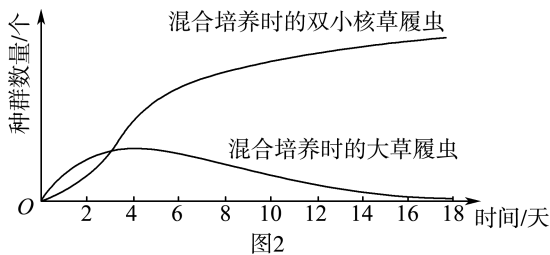
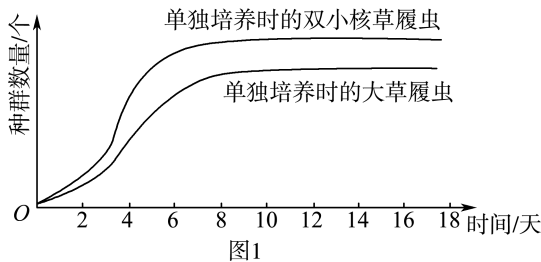
**D 解析:**当种群数量达到  $K$  值后,种群密度基本不变,所以可能具有相同的种群密度,A正确;当种群数量达到  $K$  值时,其种群数量保持相对稳定,因此其年龄结构为稳定型,B正确;de 段种群的增长速率为负值,其主要原因是营养物质的缺乏,C正确;本实验在时间上存在前后对照,D错误。

- 6.下列有关探究土壤中小动物类群丰富度的研究活动中,说法正确的是 ( )

- A.该探究活动一般都采用样方法  
B.该探究主要针对小动物进行,最好采用标记重捕法  
C.进行这类研究时,常用取样器取样的方法进行采集和调查  
D.若完成统计和分析后,发现小动物还存活,最好再放入 70% 的酒精溶液中

**C 解析:**许多土壤小动物有较强的活动能力,而且身体微小,因此不适于用样方法和标记重捕法,且这两种方法调查的是种群密度,A、B错误;研究小动物类群的丰富度常用取样器取样的方法进行采集、调查,C正确;实验彻底结束后,还存活的小动物最好放回原地,D错误。

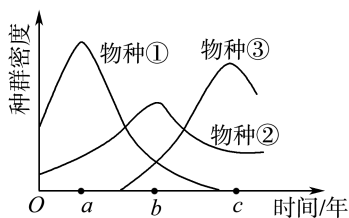
- 7.图1表示大草履虫和双小核草履虫单独培养时的数量变化,图2表示两种草履虫混合培养时的数量变化。下列对图1、图2所示结果的解释错误的是 ( )



- A.两种草履虫单独培养时,种群数量增长曲线均为“S”形  
B.一段时间后,单独培养两种草履虫数量均不再增长是受食物和生存空间的限制  
C.两种草履虫混合培养时的数量变化表明两者存在捕食关系  
D.测定草履虫的种群数量,取样时应混匀培养液

**C 解析:**题图1显示两种草履虫单独培养时,均呈现“S”形增长,A正确;受食物、生存空间等的限制,两种草履虫数量经过一定时期的增长后达到稳定状态(即  $K$  值),B正确;从题图2可见,混合培养时双小核草履虫处于优势,大草履虫处于劣势,最终被淘汰,说明两者之间存在种间竞争关系,C错误;测定草履虫的种群数量,取样时应混匀培养液,以减小误差,D正确。

- 8.某山区坡地因树木被过度砍伐而造成生态环境严重破坏。为了治理环境,人们采取了封山育林的措施。封山育林后的若干年内,经历了一年生草本、多年生草本和灌木三个阶段,其典型物种的种群密度变化如下图所示。下列叙述错误的是 ( )

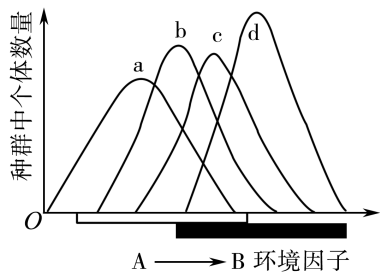


- A.曲线所用的调查数据主要是采用样方法得到的  
B.在  $a$  年内,物种①的出生率大于死亡率  
C.物种③比物种①②具有更强的竞争优势  
D.若气候适宜,群落在  $c$  点后,灌木将持续占主导地位

**D 解析:**调查植物的种群密度常采用样方法,A正确;据题图可知,在  $a$  年内,物种①的种群密度逐渐

增加,说明出生率大于死亡率,B正确;题图显示,物种③比物种①②出现得晚,在一定时间内,当物种①②的种群密度下降时,物种③的种群密度增大,说明物种③比物种①②具有更强的竞争优势,C正确;若气候适宜,群落在c点后,乔木可能会逐渐取代灌木而占主导地位,D错误。

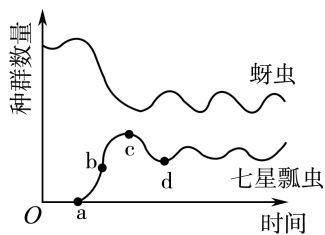
- 9.某区域中有 a、b、c、d 四个生活习性相近的种群,若环境因子由 A(以“□”表示)逐渐变为 B(以“■”表示),如下图所示。下列分析错误的是 ( )



- A. a、d 两个种群间将消除种间竞争关系  
 B. d 种群中的个体数量较以前会有所增加  
 C. a 种群的基因频率可能会发生定向改变  
 D. d 种群生物性状更适应 B 环境

**A 解析:** 据题图可知,随着环境因子由 A 逐渐变为 B, a 种群中的个体数量逐渐减少, d 种群中的个体数量有所增加,说明 a 种群比较适应 A 环境,而 d 种群比较适应 B 环境,但 a 和 d 之间的种间竞争关系不会消失。

10. 下图为某桑园引入七星瓢虫后,蚜虫和七星瓢虫种群数量变化曲线。下列叙述错误的是 ( )



- A. 引入七星瓢虫后,蚜虫种群的环境容纳量减小  
 B. 采用标记重捕法估算桑园中蚜虫的种群密度  
 C. b 点时,七星瓢虫种群增长速率最大  
 D. 七星瓢虫与蚜虫之间为捕食关系

**B 解析:** 分析题图可以看出,引入七星瓢虫后,蚜虫种群的环境容纳量减小,A 正确;蚜虫的活动范围小、活动能力弱,因此不能用标记重捕法调查其种群密度,而应用样方法,B 错误;从题图中可以看出,b 点时,七星瓢虫的种群增长速率最大,C 正确;从题图中可以看出,七星瓢虫的数量随着蚜虫的变化而变化,则七星瓢虫与蚜虫之间是捕食关系,D 正确。

11. 不同类型的生物群落,群落外貌和物种组成也不相同,下列相关表述正确的是 ( )

- A. 生活在草原群落中的生物都不能生活在森林群落里  
 B. 同一群落中的不同物种都能适应它们所处的非生物环境,因此不存在种间竞争  
 C. 不同的森林群落中,生物适应环境的方式完全相同  
 D. 不同类型生物群落中的生物分别与它们各自生活的环境相适应

**D 解析:** 生活在草原群落中的有些生物也能生活在森林里,A 错误;同一群落中的不同物种都能适应它们所处的非生物环境,但是由于空间和资源有限,仍存在种间竞争,B 错误;各个群落中的生物与各自的生活环境相适应,各种生物适应环境的方式不尽相同,C 错误;不同生物群落,其生态环境不同,生物群落中的生物与环境相适应,D 正确。

12. 人工鱼塘里的某淡水鱼,成鱼底栖,捕食贝壳类,幼鱼生活在水体表层,滤食藻类和浮游动物。下列有关叙述正确的是 ( )

- A. 幼鱼与浮游动物只存在捕食关系  
 B. 该淡水鱼的幼鱼和成鱼之间存在着种间竞争的关系  
 C. 该鱼的成鱼和幼鱼在水中的分层分布构成群落的垂直结构  
 D. 捕食关系对维持群落的相对稳定有重要作用

**D 解析:** 该种鱼的幼体和浮游动物都滤食浮游藻类,故幼鱼与浮游动物也具有种间竞争关系,A 错误;该种鱼的幼鱼和成鱼属于同一物种,而种间竞争发生在不同种生物之间,B 错误;该种鱼的成鱼和幼鱼是一个物种,在水中的分层分布不能构成群落的垂直结构,C 错误;捕食关系能调节生物的数量,对维持群落的相对稳定有重要作用,D 正确。

13. 下列关于荒漠生物群落的叙述错误的是 ( )

- A. 荒漠降水稀少且分布不均,物种少,群落结构简单  
 B. 荒漠生物具有耐旱的特征,它们以独特的生活方式适应缺少水分的环境  
 C. 荒漠植物仙人掌具有肥厚的肉质茎,叶呈针状,气孔夜间开放  
 D. 沙漠动物往往是恒温动物,以适应沙漠温度较大幅度的变化

**D 解析:** 荒漠里物种少,群落结构非常简单,A 正确;由于降水稀少,荒漠中的生物具有耐旱的特



性,如荒漠中的植物的根系发达,有利于水分的吸收,抵抗干旱,B正确;荒漠中仙人掌通过形成肥厚的肉质茎,叶呈针状,气孔夜间开放,从而有利于保持水分,C正确;沙漠动物往往是变温动物,如蜥蜴、蛇等,D错误。

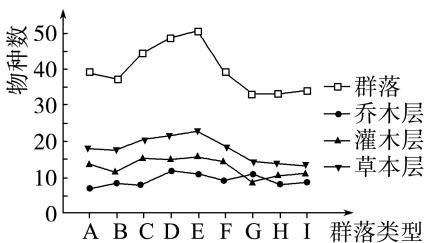
14. 某火山为新期火山,历史上经历多次喷发形成熔岩。研究人员从火山口开始,沿着熔岩流冷却后形成的“石龙”进行群落调查,结果如下表所示,下列说法错误的是 ( )

植被类型	物种丰富度	植被覆盖度	与火山口距离
地衣+苔藓	+	约 55%	↓
地衣、草本、灌木	+	约 60%	
地衣、草本、灌木、小乔木	++	约 68%	
地衣、草本、大型乔木	+++	约 75%	
地衣、稀疏草本、大型乔木	++	约 88%	

- A. 发生在“石龙”上的群落演替为初生演替  
 B. 与火山口距离越远,植被的覆盖度越大  
 C. 大型乔木的郁闭度大,抑制喜光类草本的生长  
 D. 群落始终朝着物种丰富度增加的方向演替

D 解析:“石龙”是高温熔岩形成的,发生在“石龙”上的群落演替为初生演替,A正确;与火山口距离越远,受火山喷发的岩浆影响越小,植被的覆盖度越大,B正确;大型乔木高大且生长在上层、郁闭度大,会抑制生长在下层的喜光类草本的生长,C正确;由题干信息可知,该火山为新期火山,可能还会喷发,群落不一定朝着物种丰富度增加的方向演替,D错误。

15. 科研人员对某山区不同海拔的9个马尾松林群落进行调查,结果如下图所示。下列说法错误的是 ( )



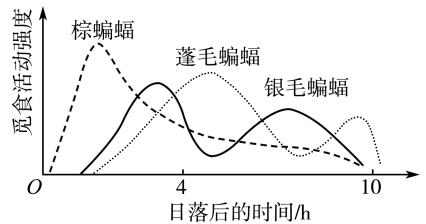
注:图中A处于发育早期,B~E处于发育中期,F~I处于发育晚期。

- A. 由图可知,9个群落中E群落中种群的数量最多  
 B. A~I均具有水平结构和垂直结构  
 C. 与C相比,H群落中马尾松间的竞争可能更激烈

D. 人类对马尾松的大量砍伐会影响群落演替的速度和方向

C 解析:从题图中可看出,9个群落中物种数目(即种群的数目)最多的是E,A正确;A~I是不同的群落,群落均具有水平结构和垂直结构,B正确;马尾松属于乔木,从题图中看出H群落的乔木层与C相比数量较少,所以竞争激烈程度相对较轻,C错误;人类活动会影响群落演替的方向和速度,所以对马尾松的大量砍伐会影响群落演替的速度和方向,D正确。

16. 下图是某地三种食虫蝙蝠觅食活动强度与时间分布曲线。下列叙述错误的是 ( )



- A. 银毛蝙蝠、蓬毛蝙蝠比棕蝙蝠更适于夜间的觅食活动  
 B. 蝙蝠的夜间觅食能有效降低被许多天敌捕食的风险  
 C. 三者之间捕食关系的存在,会影响蝙蝠活动的时间和范围  
 D. 三者的活动高峰时间相互错开,说明它们之间存在种间竞争关系

C 解析:分析题图曲线可知,银毛蝙蝠和蓬毛蝙蝠的活动时间比棕蝙蝠晚,更适于夜间捕食,A正确。三种蝙蝠之间存在种间竞争关系,而不存在捕食或共生关系,三者的活动高峰时间相互错开,有利于降低它们之间的竞争压力,C错误,D正确。蝙蝠夜间觅食,既可以降低与白天觅食的食虫鸟之间的竞争,也可降低被天敌捕食的风险,B正确。

## 第 II 卷(共 52 分)

### 二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

17. (11 分)为保护和合理利用自然资源,某研究小组对某林地的动植物资源进行了调查。回答下列问题:

(1)调查发现,某种哺乳动物种群的年龄结构属于增长型,得出这一结论的主要依据是发现该种群中

(2)若要调查林地中某种双子叶植物的种群密度,可以采用的方法是\_\_\_\_\_ ;若要调查某种鸟的种群密度,可以采用的方法是\_\_\_\_\_。

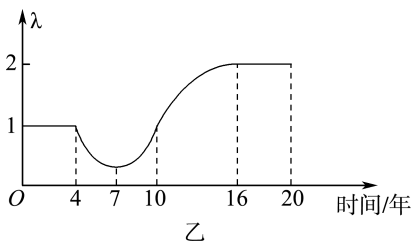
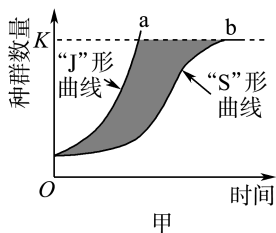
(3)调查发现该林地的物种数目很多。一个群落中物种数目的多少称为\_\_\_\_\_。

(4)该林地中,植物对动物的作用有\_\_\_\_\_ (答出2点即可);动物对植物的作用有\_\_\_\_\_ (答出2点即可)。

**解析:**(1)预测种群数量变化主要依据是年龄结构,是指不同年龄个体在种群内的分布情况,对种群内的出生率、死亡率有很大影响,当幼年个体数较多、中年个体数适中、老年个体数较少时呈增长型,此时种群中出生率大于死亡率。(2)调查林地中某种双子叶植物的种群密度,可采用样方法进行随机抽样调查;鸟的活动能力强、活动范围广,调查其种群密度一般采用标记重捕法。(3)物种组成是区别不同群落的重要特征,一个群落中物种数目的多少称为物种丰富度。(4)植物可进行光合作用,为动物提供食物,同时可以为动物提供栖息空间;动物的活动有利于植物的繁衍,如蜜蜂采蜜可帮助植物传粉,鸟类取食可帮助植物传播种子。

**答案:**(1)幼年个体数较多、中年个体数适中、老年个体数较少 (2)样方法 标记重捕法 (3)物种丰富度 (4)为动物提供食物和栖息空间 对植物的传粉和种子传播具有重要作用

18.(13分)分析表示种群数量变化的甲、乙两图,回答下列问题:



(1)图甲中b曲线的形成原因是\_\_\_\_\_。  
 (2)调查某地乌鸦连续20年的种群数量变化,结果如图乙所示,图中λ表示该种群数量是前一年种群数量的倍数,则前4年该地乌鸦种群数量\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“基本不变”);第4年和第10年的乌鸦种群数量\_\_\_\_\_ (填“相同”或“不相同”),第\_\_\_\_\_年种群数量最小。

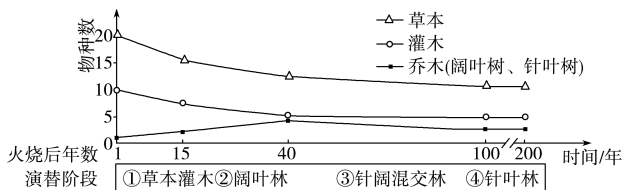
(3)比较甲、乙两图曲线,图乙中\_\_\_\_\_ (填时间段)年间乌鸦种群数量变化可用图甲中a曲线表示,原因是\_\_\_\_\_。

图甲中b曲线\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)在图乙中找到对应时间段。

**解析:**(1)自然界中资源和空间等总是有限的,使种群呈现“S”形增长。(2)题图乙中,前4年, $\lambda=1$ ,种群数量基本不变;4~10年间(不包括第4、10年), $\lambda<1$ ,种群数量不断减小,第10年后, $\lambda>1$ ,种群数量增加,故第10年时乌鸦种群数量最小,第4年和第10年种群数量不相等。(3)“J”形增长中 $\lambda>1$ 且为定值,题图乙中16~20年,乌鸦种群呈“J”形增长。“S”形增长中 $\lambda>1$ 且不断减小,图乙中无对应“S”形增长的时间段。

**答案:**(1)自然界中资源和空间等总是有限的(或环境阻力的存在) (2)基本不变 不相同 10 (3)16~20 图甲中a曲线表示“J”形增长,“J”形增长中 $\lambda>1$ 且为定值 不能

19.(14分)大兴安岭某林区发生中度火烧后,植被演替过程如下图所示。回答下列问题:

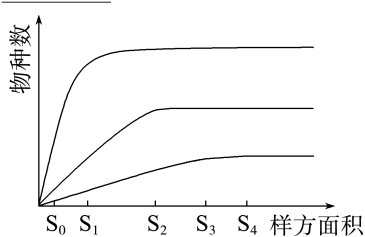


(1)该火烧迹地上发生的是\_\_\_\_\_演替。与①相比,③中群落对光的利用更充分,因为其具有更复杂的\_\_\_\_\_结构。

(2)火烧15年后,草本、灌木丰富度的变化趋势均为\_\_\_\_\_,主要原因是它们与乔木竞争时获得的\_\_\_\_\_。

(3)针叶林凋落物的氮磷分解速率较慢。火烧后若补栽乔木树种,最好种植\_\_\_\_\_,以加快氮磷循环。

(4)用样方法调查种群密度前,需通过逐步扩大面积统计物种数绘制“种-面积”曲线,作为选取样方面积的依据。下图是该林区草本、灌木、乔木的相应曲线。据图分析,调查乔木应选取的最小样方面积是\_\_\_\_\_。



**解析:**(1)在火烧后的林地上发生的演替属于次生演替。与草本灌木相比,针阔混交林生物种类和数目多,具有复杂的垂直结构,对光能的利用更充分。(2)据题图可知,火烧15年后,草本、灌木丰富度下降后保持相对稳定,可能是其与乔木竞争时获得的光能逐渐减少有关。(3)由于针叶林凋落物的氮磷分解速率较慢,所以火烧后补栽乔木树种,最好种植阔叶树,以加快氮磷循环。(4)由于乔木、灌木、草本的个体大小逐渐减小,则从曲线可知乔木物种数达到最大值所需的最小样方面积是 $S_3$ 。

**答案:**(1)次生 垂直 (2)下降后保持相对稳定 阳光逐渐减少 (3)阔叶树 (4) $S_3$

20.(14分)下表是某地区森林群落演替过程中部分相关量的统计结果,试根据表中数据回答问题:

群落演替		灌草丛	针叶林	针阔叶混交林	常绿阔叶林
群落垂直结构层数		2	3	4	5
叶面积指数		2.48	6.61	11.28	17.76
光能漏射率/%		62.2	44.7	3.3	1.1
生产量	总初级生产量/ ( $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ )	17.43	55.50	116.61	150.81
	净初级生产量/ ( $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ )	1.50	14.52	23.88	26.00
	总生产量/ 总呼吸量	1.09	1.35	1.26	1.21

注:叶面积指数是指单位土地面积上的植物叶面积。

(1)该地区生物群落的演替类型属于\_\_\_\_\_。据表中数据分析,在演替过程中群落物种丰富度的变化趋势是\_\_\_\_\_。

(2)统计数据表明,随着群落演替的进行,该森林群落截获光能的百分率逐渐\_\_\_\_\_,总初级生产量

增多,这可能与植物群落的垂直结构\_\_\_\_\_增多有关。

(3)研究人员可以采用\_\_\_\_\_法对某种植物的种群密度进行调查,同时注意调查不同物种\_\_\_\_\_情况,以获得群落的垂直结构。

(4)总初级生产量是指全部绿色植物固定的能量,而净初级生产量是指全部绿色植物固定并储存的能量。统计数据表明,在由针叶林到常绿阔叶林演替的过程中,总生产量/总呼吸量的值有下降的趋势,试解释可能的原因:\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)题表中数据表明,该地区生物群落的演替是从灌草丛开始的,这种演替属于次生演替。在该群落演替的过程中,群落垂直结构分层现象越来越明显,群落的物种丰富度不断增加。(2)截光率=1-光能漏射率,根据题表中数据可以得出,随着群落演替的进行,群落截获光能的百分率增大,这可能与群落中植物种类增多、垂直结构层数增多有关。(3)可以采用样方法来调查某种植物的种群密度,同时注意调查不同物种在空间上的分布情况,以获得群落的垂直结构。(4)随着演替的进行,群落中生物的种类和数量增多,全部生物的总呼吸量不断增加,而绿色植物可利用的光能有限,限制了光合作用总生产量的增加,从而导致总生产量/总呼吸量的值有下降的趋势。

**答案:**(1)次生演替 随着时间的推移,群落物种丰富度逐渐增加 (2)增大 层数 (3)样方 在空间上的分布(分层) (4)随着群落中生物种类和数量的增多,全部生物的总呼吸量不断增加,而绿色植物可利用的光能有限,限制了光合作用总生产量的增加

# 第3章

## 生态系统及其稳定性

### 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

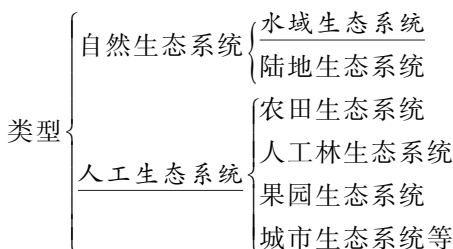
1.生态系统的概念:在一定空间内,由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体。

判断下列实例中属于生态系统的是②④⑤。

- ①一片森林中全部的生物 ②一个湖泊 ③一片草原上所有的牦牛 ④生物圈 ⑤一条河流

2.生态系统的范围:生态系统的范围有大有小。生物圈是地球上最大的生态系统,它包括地球上的全部生物及其非生物环境。

3.生态系统的类型



#### 二、生态系统具有一定的结构

1.生态系统的组成成分

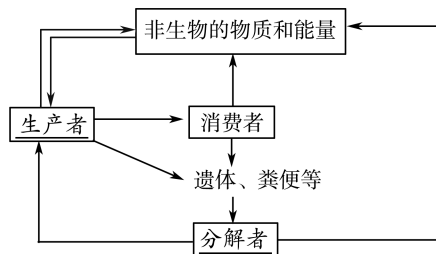
(1)4种组成成分

成分	种类	作用
非生物的物质和能量	光、热、水、空气、 <u>无机盐</u> 等	为生物群落提供物质和能量
生产者	<u>自养生物</u> ,主要是绿色植物	把太阳能转变成 <u>化学能</u> ,是生态系统的基石

续表

成分	种类	作用
消费者	主要是动物,包括植食性动物、肉食性动物、杂食性动物	将有机物转化为 <u>无机物</u> ,加快物质循环,帮助 <u>植物传粉</u> 和传播种子
分解者	主要是细菌和 <u>真菌</u>	将动植物遗体和动物排遗物分解成无机物

(2)生态系统是各组成成分的统一体

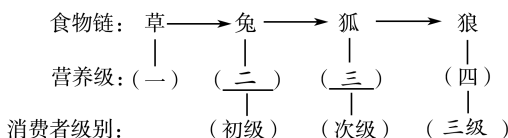


2.食物链和食物网

(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

- a.一种绿色植物可能是多种植食性动物的食物。  
b.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

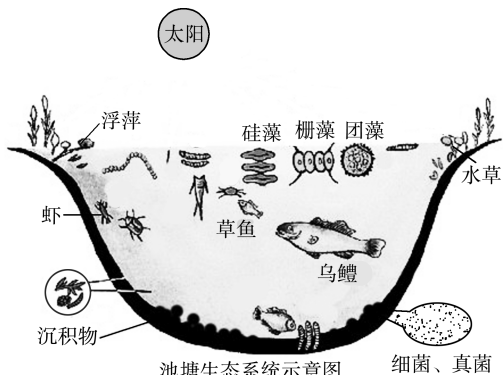
- ①生态系统保持相对稳定的重要条件。一般情况下,食物网越复杂,生态系统抵抗外界干扰的能力越强。  
②生态系统的物质循环和能量流动的渠道。

## 任务型课堂

## 任务一 生态系统的组成成分

## [探究活动]

某小组拟调查一个池塘生态系统(如图所示)的组成成分。请根据图示,回答下列问题:



(1)该池塘生态系统的非生物的物质和能量包括哪些?

提示:光、热、水、空气、无机盐等。

(2)该池塘生态系统的生物按作用可分为哪三类?

提示:生产者:水草、浮萍、硅藻、栅藻、团藻;消费者:虾、草鱼、乌鳢;分解者:细菌、真菌。

(3)生产者、消费者、分解者在代谢类型上有什么不同?

提示:生产者一定是自养生物,消费者和分解者一定为异养生物。

## [评价活动]

1.下列关于生态系统生产者、消费者和分解者的叙述,错误的是 ( )

- A.生产者是生态系统的基石,可以为消费者和分解者提供有机物和能量  
B.细菌在生态系统中可能是分解者,也可能是生产者或消费者  
C.大部分动物是消费者,植物都是生产者  
D.一个生态系统中如果没有分解者,生态系统会崩溃

C 解析:生产者是生态系统的基石,可以进行光合作用固定太阳能,为消费者和分解者提供有机物和

能量,A正确;细菌在生态系统中可以是分解者,如根瘤菌,也可以是生产者,如硝化细菌,还可以是消费者,如寄生类细菌,B正确;大部分动物是消费者,但植物并不都是生产者,如菟丝子是消费者,C错误;分解者能将动植物遗体和动物粪便(排遗物)中的有机物分解成无机物,这些无机物又会被生产者利用,如果没有分解者,生态系统就会崩溃,D正确。

2.下列关于生态系统中分解者的叙述,正确的是 ( )

- A.专营腐生生活的细菌不一定是分解者,而有可能是生产者或消费者  
B.分解者是生态系统中连接生物群落和非生物环境的重要成分之一  
C.分解者都是自养型生物,是生态系统不可缺少的成分  
D.分解者一定都是微生物,但微生物不一定是分解者

B 解析:专营腐生生活的细菌一定是分解者,A错误;分解者将动植物遗体中的有机物分解成无机物,供生产者利用,所以是连接生物群落和非生物环境的重要成分之一,B正确;分解者都是异养型生物,C错误;分解者不一定是微生物,如蚯蚓,微生物也不一定是分解者,如硝化细菌是生产者,D错误。

3.调查发现某种蜚螂提高了“生活品位”,不仅吃粪便,还取食蜈蚣、千足虫等。与普通蜚螂相比,这种蜚螂后腿蜷曲,便于捕猎,头部窄而长,便于吞食内脏。由此可以得出的结论是 ( )

- A.从进化的角度看,这种蜚螂与普通蜚螂存在生殖隔离  
B.从生态系统成分看,蜈蚣、千足虫都是生产者  
C.从生态系统成分看,这种蜚螂既是消费者又是分解者  
D.该地区的蜚螂、蜈蚣、千足虫和非生物环境构成了生态系统



**C 解析:**这种蜣螂与普通蜣螂之间在生活习性和形态结构上有差异,但没有研究它们之间能否自由交配或交配后代是否可育,所以无法说明它们之间存在生殖隔离,A 错误。蜈蚣、千足虫都是消费者,B 错误。由于这种蜣螂能吃粪便,属于分解者,还取食蜈蚣、千足虫等,属于消费者,C 正确。生态系统中除了蜣螂、蜈蚣、千足虫和非生物环境外,还应该其他的消费者、分解者以及生产者等,D 错误。

**任务总结** ■■■■■

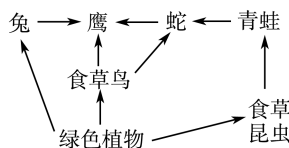
- (1)生态系统 4 种成分的地位和易错点
- ①非生物的物质和能量是生态系统中生物群落的物质和能量的最终来源。
  - ②生产者是生态系统中唯一能把非生物的物质和能量转变成生物体内的物质和能量的成分,因此,生产者是生态系统的基石。
  - ③从理论上讲,消费者不是生态系统必要的基础成分,但在自然生态系统中,生产者、消费者和分解者是紧密联系,缺一不可的。
  - ④从物质循环角度看,分解者在生态系统中占有重要地位。

- (2)生态系统成分中的 3 个“不等于”
- ①生产者≠植物:生产者不一定是植物,某些细菌也可以是生产者,如硝化细菌;植物也不一定是生产者,如菟丝子是消费者。
  - ②消费者≠动物:消费者不一定是动物,如某些营寄生生活的微生物;动物也不一定是消费者,如营腐生生活的蚯蚓是分解者。
  - ③分解者≠微生物:分解者不一定是微生物,还有某些营腐生生活的动物如蚯蚓;微生物也不一定是分解者,如硝化细菌是生产者。

**任务二 生态系统的营养结构**

**[探究活动]**

生态系统中生产者和各级消费者之间通过食物关系形成食物链、食物网。下图是某生态系统的食物网组成,请分析回答下列问题:



(1)图中有几条食物链? 最长的是哪一条?

**提示:**4 条。绿色植物→食草昆虫→青蛙→蛇→鹰。

(2)鹰占有哪几个营养级? 鹰和蛇之间是什么关系?

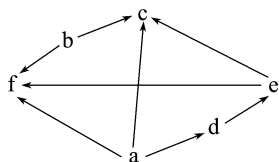
**提示:**第三、第四、第五营养级。捕食和种间竞争关系。

(3)若图中的兔大量减少,短时间内鹰的数量会不会有大幅度变化? 为什么?

**提示:**不会。因为鹰有多种食物来源。

**[评价活动]**

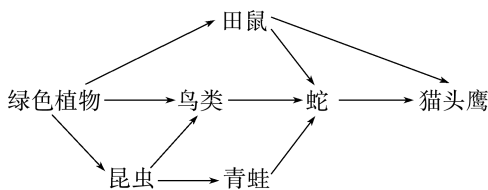
1. 下图表示某生态系统的食物网,其中字母表示不同的生物。下列归类正确的是 ( )



- A. a、c 是生产者      B. e 是初级消费者
- C. f 属第二、第三营养级      D. c、f 是杂食动物

**D 解析:**a、b 在食物链的起点,是生产者,c 能捕食 a、b 及其他生物,属于消费者,A 错误;由题图可知,e 是次级消费者,f 属于第二、第四营养级,B、C 错误;c 和 f 都能捕食生产者 a、b,也都能捕食消费者 e,所以 c 和 f 属于杂食动物,D 正确。

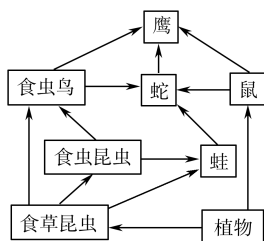
2. 下图是某草原生态系统部分食物网示意图,下列有关说法正确的是 ( )



- A. 图中所有生物构成了群落
- B. 在该食物网中,猫头鹰占有 2 个营养级
- C. 鸟类与昆虫的种间关系是捕食和种间竞争
- D. 在该食物网中,次级消费者只有田鼠、鸟类和昆虫

**C 解析:**食物网中只包含生产者和消费者,没有分解者,故题图中所有生物不能构成群落,A 错误;在整个食物网中,猫头鹰属于第三、第四、第五营养级,共占有 3 个营养级,B 错误;鸟类捕食昆虫,又与昆虫竞争绿色植物,二者之间存在捕食和种间竞争关系,C 正确;在该食物网中,初级消费者有田鼠、鸟类和昆虫,次级消费者有青蛙、鸟类、蛇、猫头鹰,D 错误。

3. 下图是某生态系统的食物网示意图。下列有关叙述中,错误的是 ( )



- A. 食物链交错连接成食物网的原因是多种生物在不同的食物链中占有不同的营养级

- B.该图中只体现生态系统的两种成分,未体现的成分是非生物的物质和能量、分解者
- C.维持一个生态系统存在的不可缺少的生物成分只有生产者
- D.该食物网由8条食物链组成,鹰为最高营养级
- C 解析:**食物网形成的原因是多种生物在不同的食物链中占有不同的营养级,A正确;该食物网中未体现出分解者与非生物的物质和能量这两种成分,B正确;从理论上分析,维持一个生态系统存在的不可缺少的生物成分是生产者和分解者,C错误;此食物网由8条食物链交错形成,鹰分别占有第三、第四、第五、第六营养级,D正确。

### 任务总结

#### (1)食物网中营养级的判断

- ①食物网中每条食物链的起点总是生产者,终点是不被其他动物所食的动物,即最高营养级。中间的任何停顿都不能算作完整的食物链。
- ②同一种生物在不同的食物链中,可以占据不同的营养级,要根据其所在的具体食物链来确定,即从生产者算起。
- ③食物链中只有生产者和消费者两种成分,且生产者一定是第一营养级。

#### (2)食物网中生物数量变化的分析与判断

- ①食物链的第一营养级生物减少,相关生物都减少。

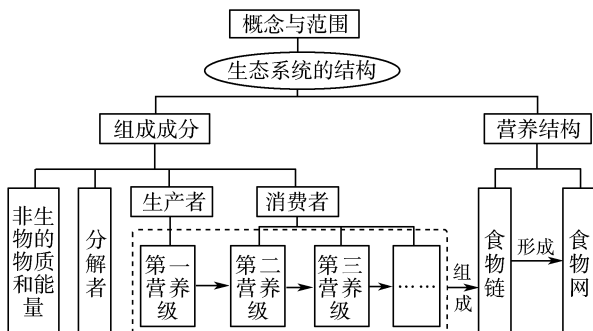
②“天敌”减少,被捕食者数量增加,但随着其数量增加,种内竞争加剧,种群密度又会下降,直至趋于稳定。

③中间营养级的生物数量减少,则某种生物数量的变化视具体食物链而定。

a.最高营养级的生物种群数量相对稳定原则,即当处于最高营养级的生物种群的食物有多种来源时,若其中一条食物链中某种生物减少,该种群的数量不会发生较大变化。

b.在食物网中,当某种生物因某种原因而数量减少时,为探究另一种生物数量的影响,若沿不同的食物链分析结果不同时,应以中间环节少的为分析依据。

### 提质归纳



## 课后素养评价(七)

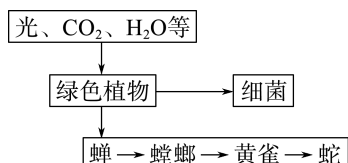
### 基础性·能力运用

- 1.生态系统中,连接生物界和非生物自然界的两个重要成分是 ( )

- A.生产者和非生物的物质和能量  
B.消费者和非生物的物质和能量  
C.生产者和消费者  
D.生产者和分解者

**D 解析:**生产者能将非生物自然界中的无机物转化为体内的有机物。分解者能将动植物遗体和动物的排泄物分解成无机物,归还到非生物自然界中。

- 2.根据图示判断,下列叙述正确的是 ( )

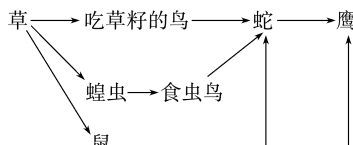


- A.图示的各种成分在生态学上可以构成一个生态系统

- B.图中食物链的条数为2条  
C.细菌与蝉之间的关系属于种间竞争  
D.蛇属于三级消费者

**A 解析:**题图中有生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量,可以组成生态系统,A正确;图中只有一条食物链,B错误;细菌属于分解者,与蝉之间不能构成种间竞争关系,C错误;蛇属于四级消费者,第五营养级,D错误。

- 3.下图表示某大草原生态系统的部分营养结构示意图。下列叙述错误的是 ( )



- A.一条食物链中相邻生物间只存在捕食关系且不可逆转

- B.若食虫鸟减少,吃草籽的鸟也会减少,这体现生物间的间接影响
- C.某营养级中生物数量的多少将直接影响食物网的复杂程度
- D.鹰在该图中占有3个营养级,最长的食物链存在四级消费者

**C 解析:**在一条食物链中相邻的生物间只有捕食关系,捕食关系是在长期进化过程中形成的,不会发生逆转,A正确;如果食虫鸟减少,通过蛇的捕食关系及蝗虫的数量变化也会引起吃草籽的鸟减少,生物间存在着间接影响,B正确;某营养级生物种类的多少直接影响食物网的复杂程度,进而影响生态系统抵抗外界干扰的能力,C错误;鹰在该生态系统中占第三、第四、第五营养级,最长的食物链存在5个营养级,有四级消费者,D正确。

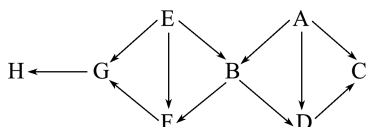
- 4.某研究小组从某湖泊中选取了4种不同的生物,并对其消化道内食物组成进行了分析,结果如下表所示,下列说法正确的是 ( )

生物种类	鱼甲	河虾	鱼乙	水蚤
消化道内食物组成	鱼乙、河虾	水蚤、小球藻	水蚤、河虾	小球藻

- A.小球藻、水蚤在生态系统中属于生产者
- B.表中生物形成的食物网共有4条食物链
- C.鱼乙在该湖泊生态系统中的营养级最高
- D.河虾与水蚤二者间的关系是捕食和种间竞争

**D 解析:**从消化道中的食物组成可知,食物链有:小球藻→水蚤→鱼乙→鱼甲,小球藻→水蚤→河虾→鱼乙→鱼甲,小球藻→水蚤→河虾→鱼甲,小球藻→河虾→鱼乙→鱼甲,小球藻→河虾→鱼甲。小球藻在生态系统中属于生产者,但水蚤属于初级消费者,A错误。表中生物形成的食物网共有5条食物链,B错误。鱼乙在该湖泊生态系统中处于第三、第四营养级,鱼甲处于第三、第四、第五营养级,因此处于最高营养级的生物是鱼甲,C错误。河虾与水蚤二者的种间关系是捕食和种间竞争,D正确。

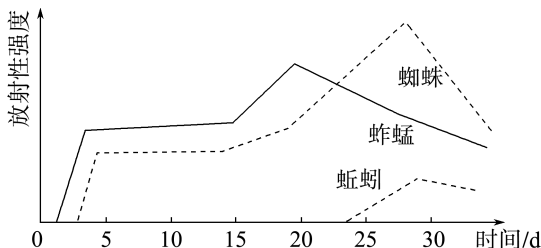
- 5.下图为一个陆地生态系统食物网的结构模式图,下列有关叙述错误的是 ( )



- ①该食物网中共有6条食物链 ②H占据3个营养级 ③G和F之间存在种间竞争和捕食关系 ④一旦G的数量大量减少,该生态系统就会很快崩溃 ⑤图中A、E均为生产者
- A.①②⑤ B.③④⑥ C.③⑤ D.①④

**D 解析:**该食物网中,A、E是生产者,是生态系统的基石,一旦二者的数量大量减少,该生态系统就会很快崩溃。题图中食物网中共有8条食物链,H占据第三、第四、第五营养级,G捕食F,G和F之间存在共同食物E,二者存在捕食和种间竞争关系。

- 6.研究人员最初在某处的一个垃圾堆中发现了一种放射性元素,后来又在周围的植物体内发现了该元素,一段时间后在附近的动物体内也相继发现该元素,不同生物体内放射性强度随时间的变化如下图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A.这种放射性元素最可能存在于一种无机物中
- B.放射性物质是该生态系统组成成分的一部分
- C.蜘蛛和蚱蜢两种生物间存在捕食关系
- D.蚯蚓所处的营养级高于蜘蛛和蚱蜢

**D 解析:**在植物体内发现该元素要先于动物,说明植物能利用含该元素的物质,故这种放射性元素最可能存在于一种无机物中,A正确;放射性物质属于该生态系统中的非生物物质,是该生态系统的组成成分,B正确;蜘蛛体内的放射性后于蚱蜢出现,且随着蚱蜢放射性强度的变化而变化,说明蜘蛛最可能以蚱蜢为食,即二者间存在捕食关系,C正确;蚯蚓是分解者,不属于食物链中的任何一个营养级,D错误。

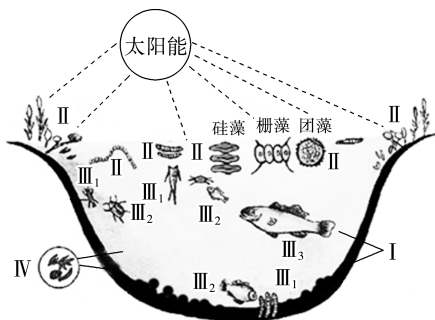
- 7.某沙漠湖泊的水质微咸,宜于鱼类生长。其水产主要有鲤鱼、鲫鱼等12种鱼类,其中鲤鱼最多,占80%,鲫鱼次之,占10%,其他鱼类占10%。下列关于该湖泊的说法,正确的是 ( )

- A.该湖泊中的所有鱼是一个种群
- B.该湖泊中没有营腐生生活的异养生物
- C.该湖泊中的非生物环境属于生命系统的一部分
- D.该湖泊不是一个生态系统

**C 解析:**该湖泊中的所有鱼不止一个物种,不是种群,也不是群落,A错误;该湖泊属于一个生态系统,含有营腐生生活的异养生物(分解者),B错误;生命系统包括生态系统,生态系统的组成成分又包括非生物的物质和能量(非生物环境)、生产者、消费者和分解者,所以该湖泊中非生物环境属于生命系统的一部分,C正确;该湖泊是一个生态系统,D错误。

## 综合性·创新提升

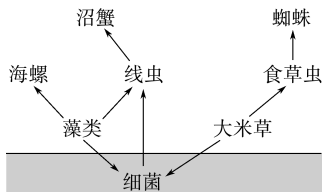
8. 下图是一个池塘生态系统, 下列叙述正确的是 ( )



- A. 池塘生态系统的结构包括生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量  
 B. 池塘生态系统的生产者只包括图中的 II, 即绿色植物和硅藻、栅藻、团藻等藻类植物  
 C. 池塘生态系统的消费者只包括图中的 III<sub>1</sub> 植食性动物、III<sub>2</sub> 肉食性动物和 III<sub>3</sub> 杂食性动物  
 D. 池塘生态系统的分解者包括腐生细菌、腐生真菌、腐生动物等腐生生物

**D 解析:** 池塘生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构, A 错误; 池塘生态系统的生产者包括图中的 II, 即硅藻、栅藻、团藻等藻类植物和其他绿色植物, 还有化能合成细菌、光合细菌等, B 错误; 池塘生态系统的消费者主要包括图中的 III<sub>1</sub> 植食性动物、III<sub>2</sub> 肉食性动物和 III<sub>3</sub> 杂食性动物, 还包括寄生植物、寄生细菌、寄生真菌等, C 错误。

9. 下图表示一个海滩湿地生态系统中部分生物的食物关系, 下列叙述错误的是 ( )

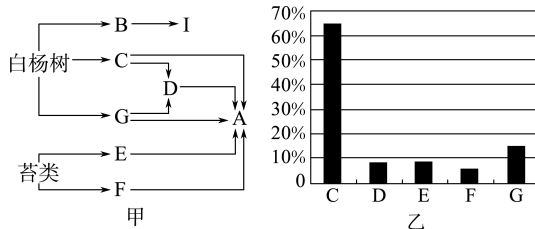


- A. 细菌既可作为分解者, 又可作为消费者的食物  
 B. 第三营养级的生物有食草虫、线虫、海螺  
 C. 若大米草死亡, 将导致藻类数量增加, 沼蟹数量增加  
 D. 若喷洒只杀灭食草虫的杀虫剂, 则蜘蛛数量将减少

**B 解析:** 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; 大米草与藻类之间存在种间竞争关系, 大米草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; 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。

10. 下图甲是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、G 和 I 生活于白杨树中层树枝的表面, 物种 A、E 和 F 则在白杨林中部来回飞行寻找食物。请回答下列问题:



(1) 图甲中共有 \_\_\_\_\_ 条食物链, 次级消费者是 \_\_\_\_\_; 两者之间既有捕食关系又有种间竞争关系的是 \_\_\_\_\_。

(2) 由于某种原因, 物种 E 突然大量减少, 而发现在较长时间内物种 A 的种群数量无明显变化, 这是因为 \_\_\_\_\_。

(3) 物种 A 的食物中各种类所占比例如图乙所示。若将实验地区的物种 A 全部除去, 一年后, 与对照地区相比, 实验地区的生物组成发生了很大变化, 其中 \_\_\_\_\_ 将成为优势物种, 而物种 E 和 F 大量减少的原因是 \_\_\_\_\_。

**解析:** (1) 由题图甲可知, 从白杨树开始的食物链有 5 条, 从苔类开始的食物链有 2 条。题图甲所示的食物网中次级消费者有 I、D、A。由题图甲可知, A 以 D 为食, 两者又都以 C、G 为食, 故 A 与 D 之间既有捕食关系又有种间竞争关系。(2) E 是 A 的食物, 但 A 还以 C、D、G、F 为食, 所以 E 大量减少, 对 A 的种群数量无明显影响。(3) 从题图乙可以看出, A 的食物中 C 占的比例较大, 故若将 A 全部除去, 则 C 的数量会明显增多且成为优势物种。因苔类、C、G 和 I 均生活于白杨树中层树枝的表面, 故当 C 的数量明显增多时, 苔类的数量会减少, E 和 F 也会因缺少食物而大量减少。

**答案:** (1) 7 I、D、A A 和 D (2) E 在食物网中的位置可由其他多种生物代替 (3) C C 大量繁殖, 占据了白杨树中层树枝的表面, 使苔类不能生长, E 和 F 因缺少食物而数量减少

## 第2节 生态系统的能量流动

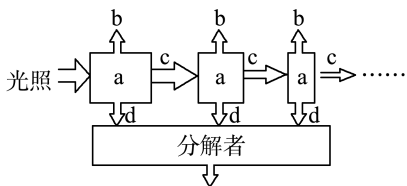
### 学习任务目标

- 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、能量流动的概念和过程

- 能量流动的概念:生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程。
- 能量流动的过程(下图为能量流动示意图,a、b、c、d代表能量)



- (1)输入
- 能量来源:太阳能
  - 输入生物:生产者
  - 主要方式:光合作用
  - 能量转化:光能→化学能

(2)传递渠道:食物链和食物网。

(3)转化:写出图中 a、b、c、d 代表的含义

- a.同化量;b.呼吸作用以热能形式散失的能量;  
c.流向下一营养级的能量;d.流向分解者的能量。  
其中,a-b可表示用于生长、发育和繁殖的能量。

#### 二、能量流动的特点及意义

##### 1.能量流动的特点

- 单向流动:沿食物链由低营养级流向高营养级,不可逆转,也不能循环流动。
- 逐级递减:能量在沿食物链流动的过程中逐级减少。

##### 2.能量传递效率

(1)一般来说,在输入某一营养级的能量中,只有10%~20%的能量能够流入下一营养级,也就是说,该能量在相邻两个营养级间的传递效率是10%~20%。因此生态系统中的能量流动一般不超过5个营养级。

(2)计算公式

相邻两个营养级间的能量传递效率=某一个营养级的同化量/上一个营养级的同化量×100%。

3.生态系统的能量供给: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。

#### 4.生态金字塔

生态金字塔是生态学中表示生态系统各营养级不同关系的一种模型,常见的有以下几种类型:

项目	能量金字塔	生物量金字塔	数量金字塔
形状			
特点	自然生态系统一定为正金字塔	一般为正金字塔	一般为正金字塔,有时会出现倒金字塔
图形含义	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	用能量金字塔的方法表示各个营养级生物量之间的关系	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的关系
每一阶段含义	每个营养级生物所含能量的多少	每个营养级所容纳的有机物的总干重	每个营养级生物个体的数量
项目	能量金字塔	生物量金字塔	数量金字塔
特殊形状	某些人工生态系统可呈现倒金字塔形	在海洋生态系统中,某一时间调查到的浮游植物的生物量可能要低于浮游动物的生物量	如一棵树与树上昆虫及鸟的数量关系可呈现倒金字塔形



## 5. 研究能量流动的意义

(1)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。

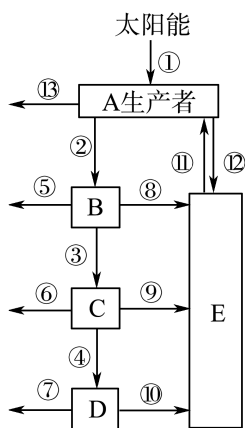
(3)帮助人们合理地调整生态系统中的能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

## 任务型课堂

## 任务一 能量流动的过程

## [探究活动]

下图为某生态系统能量流动过程图解,请据图回答下列问题:



(1)图中的哪个箭头不应存在?为什么?

**提示:**图中箭头⑪不应存在,因为分解者经呼吸作用散失的热能不能被生产者利用。

(2)食草动物排出的粪便中仍含有部分能量,这部分能量被分解者所利用的过程应属于哪个去向?判断的依据是什么?

**提示:**食草动物排出的粪便中的能量不属于初级消费者的同化量,而应该属于生产者的同化量,属于生产者流入分解者的,故这部分能量被分解者利用的过程应属于箭头⑩。

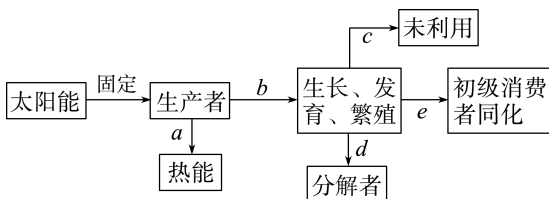
## [评价活动]

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。

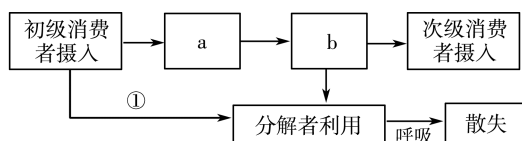
2.下图为能量流经生产者的过程图解,其中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  表示能量值。下列分析正确的是 ( )



- 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值
- 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,所以为  $a$ 、 $b$  之和,A 错误; $a$  表示生产者呼吸作用散失的能量值,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.下图表示生态系统中能量流动的部分过程。下列叙述错误的是 ( )



- A.①中的能量来自生产者的同化作用
- B.分解者利用的能量一定比  $a$  小
- C. $b$  为初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量
- D.应在  $a$  处加上细胞呼吸散失的热能箭头

**B 解析:**①是指初级消费者粪便中所含的能量,来自生产者同化的能量,A 正确;分解者利用的能量包括①中的能量和  $b$  流入的能量,不一定比  $a$  小,B 错误; $a$  为初级消费者同化的总能量, $b$  为初级消费者用于生长、发育和繁殖的

能量, C 正确; 每个营养级的能量去向除了被下一个营养级摄取(最高营养级除外)、用于自身生命活动和被分解者利用之外, 还会以热能形式散失, 所以应在 a 处加上细胞呼吸散失的热能箭头, D 正确。

### 任务总结

流入某一营养级能量的来源和去路

- (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

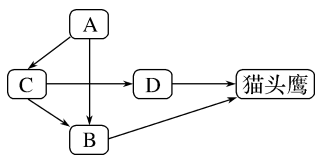
(2) 能量去向: 流入某一营养级(最高营养级除外)的能量去向可从以下两个角度分析

- ① 不定时(能量的最终去路)
- a. 自身呼吸消耗
  - b. 流入下一营养级
  - c. 被分解者分解利用
- ② 定时(某段时间内的能量去路)
- 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. 未被利用

$10\% \div 10\% \div 10\% = 5\ 000\text{ kg}$ ; 需要 A 的总量为  $50 + 5\ 000 = 5\ 050\text{ kg}$ 。当比例关系变为 1 : 2 后, C 增重 1 kg 时, C 从 B 获得  $1/3\text{ kg}$ , 沿食物链  $A \rightarrow B \rightarrow C$  计算, 需要 A:  $1/3 \div 10\% \div 10\% = 100/3\text{ kg}$ ; C 从 F 获得  $2/3\text{ kg}$ , 沿食物链  $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow C$  计算, 需要 A:  $2/3 \div 10\% \div 10\% \div 10\% \div 10\% = 20\ 000/3\text{ kg}$ ; 需要 A 的总量为  $100/3 + 20\ 000/3 = 6\ 700\text{ kg}$ 。所以改变比例关系后, 需要 A 的能量是改变前的  $6\ 700 \div 5\ 050 \approx 1.33$  倍。

### [评价活动]

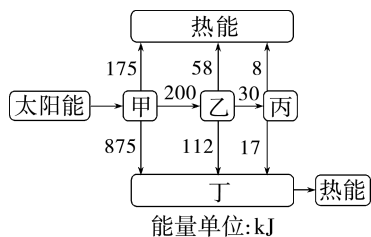
1. 下图表示某生态系统食物网的图解, 猫头鹰体重每增加 1 kg, 至少消耗 A 约 ( )



- 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  $A \rightarrow B \rightarrow$  猫头鹰、 $A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow$  猫头鹰、 $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow$  猫头鹰。题中所求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, 选最短食物链 ( $A \rightarrow B \rightarrow$  猫头鹰), 能量传递效率按 20% 计算, 则至少消耗 A 的质量为  $1 \div 20\% \div 20\% = 25\text{ kg}$ , C 正确。

2. 下图为某生态系统中能量传递示意图, 下列叙述错误的是 ( )



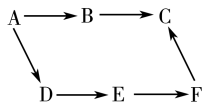
- A. 能量流动是从甲固定的太阳能开始的, 流入该生态系统的总能量为 1 250 kJ  
 B. 从乙到丙的能量传递效率为 15%  
 C. 将乙和丙的粪便作为有机肥还田, 可以提高能量传递效率  
 D. 食物链的营养关系一般不可逆转, 这决定了能量流动的单向性

**C 解析:** 能量流动是从甲(生产者)固定的太阳能开始的, 流入该生态系统的总能量为  $175 + 200 + 875 = 1\ 250\text{ kJ}$ , A 正确; 从乙到丙的能量传递效率

## 任务二 能量流动的特点及研究意义

### [探究活动]

研究生态系统的能量流动, 可以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。分析下图所示食物网, 进行相关计算:



(1) 如果 C 增重 1 kg, 至少需消耗多少 A, 最多需消耗多少 A?

**提示:** 如果 C 增重 1 kg, ① 消耗 A 最少, 按最短食物链、最高传递效率计算,  $1 \div 20\% \div 20\% = 25\text{ kg}$ ; ② 消耗 A 最多, 按最长食物链、最低传递效率计算,  $1 \div 10\% \div 10\% \div 10\% \div 10\% = 10\ 000\text{ kg}$ 。

(2) 如果 C 取食 B、F 的能量比例关系由 1 : 1 变为 1 : 2, 当 C 增重 1 kg, 传递效率为 10% 时, 所需要 A 的能量是改变前的多少倍?

**提示:** 当比例关系为 1 : 1, C 增重 1 kg 时, C 从 B 获得  $1/2\text{ kg}$ , 沿食物链  $A \rightarrow B \rightarrow C$  计算, 需要 A:  $1/2 \div 10\% \div 10\% = 50\text{ kg}$ ; C 从 F 获得  $1/2\text{ kg}$ , 沿食物链  $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow C$  计算, 需要 A:  $1/2 \div 10\% \div$

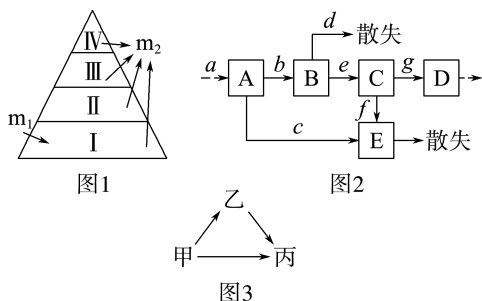
为  $30 \div 200 \times 100\% = 15\%$ , B 正确; 将乙和丙的粪便作为有机肥还田, 可以提高能量的利用率, 但不能提高能量的传递效率, C 错误; 食物链的营养关系是长期自然选择的结果, 一般不可逆转, 因此能量流动是单向的, D 正确。

3. 生态果园与传统果园最大的区别是增加了果园中生物的种类, 例如利用果树下光照强度弱、空气湿度高、风速低等环境条件, 在两行果树间种植喜湿、喜温、喜半阴的草菇(一种食用菌), 或种植草, 还可以向果园中引入鸡、鸭等动物, 甚至可以在果园中养殖蚯蚓, 以此提高果园的稳定性。下列叙述正确的是 ( )

- A. 光能输入果树—草菇的途径是果树和草菇等生产者的光合作用
- B. 果园中养殖鸡、鸭时, 鸡、鸭粪便中的能量可以被果树利用
- C. 果树种植过程需要治虫, 目的是使能量多级利用
- D. 果树固定的太阳能, 一部分在呼吸作用中散失, 一部分用于自身生长、发育和繁殖

D 解析: 草菇是一种食用菌, 不能进行光合作用, 属于分解者, A 错误; 鸡、鸭粪便中的有机物被分解者分解成无机物后, 可以被果树利用, 粪便中的能量最终以热能的形式散失, 不能被果树利用, B 错误; 果树种植过程需要治虫, 目的是使能量更多地流向对人类有益的部分——果实, C 错误; 果树固定的太阳能有两个去路, 一部分在呼吸作用中散失, 一部分用于自身生长、发育和繁殖, D 正确。

4. 图 1 为某池塘生态系统的能量金字塔简图, 其中 I、II、III、IV 分别代表不同的营养级,  $m_1$ 、 $m_2$  代表不同的能量形式。图 2 为能量流经该生态系统某一营养级的变化示意图, 其中  $a \sim g$  表示能量值的多少。请据图回答问题:



(1) 图 2 中, 若 A 表示图 1 中营养级 II 所摄入的全

部能量, 则 B 表示营养级 II 同化的能量, C 表示 \_\_\_\_\_。若图 1 中营养级 I 所固定的太阳能总量为  $y$ , 营养级 I、II 间的能量传递效率是 \_\_\_\_\_ (用图中所给字母的表达式表示)。

(2) 若图 1 中营养级 I、II、III 各有一种生物甲、乙、丙, 构成的食物关系如图 3。其中甲能量中比例为  $x$  的部分直接提供给丙, 要使丙能量增加  $A$  kJ, 至少需要消耗甲的能量是 \_\_\_\_\_ kJ。

(3) 除图 1 中所示的生物类群, 该生态系统的生物组成成分还应有 \_\_\_\_\_ 才能保证其物质循环的正常进行。

解析: (1) 同化的能量一部分以细胞呼吸产生的热能的形式散失掉, 一部分用于自身的生长、发育和繁殖, C 表示营养级 II 用于生长、发育和繁殖的能量。营养级之间的传递效率是同化量之比, 即  $b/y \times 100\%$ 。(2) 求至少消耗的能量应按照最大的传递效率 20% 计算, 其中甲能量中比例为  $x$  的部分直接提供给丙, 假设甲的能量是  $M$  kJ, 即  $Mx \times 20\% + M(1-x) \times 20\% \times 20\% = A$ , 计算可得  $M = 25A / (1+4x)$  kJ。(3) 图 1 中包含了生产者和消费者, 还缺少的生物组成成分是分解者。

答案: (1) 营养级 II 用于生长、发育和繁殖的能量  $b/y \times 100\%$  (2)  $25A / (1+4x)$  (3) 分解者

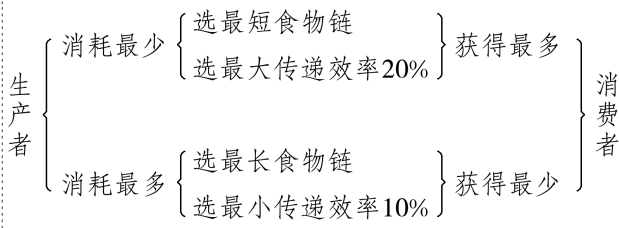
任务总结 ■■■■

食物链中能量的最值计算

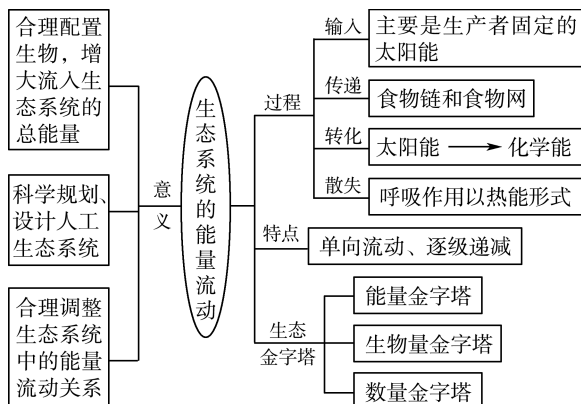
(1) 计算某一生物获得的最多(至少)能量的规律  
设食物链为  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ , 分情况讨论:

情境设置	问题	求解思路
D 营养级 净增重 $M$	求至少需要 A 营养级的量 $Y$	$Y = M / (20\%)^3$
	求最多需要 A 营养级的量 $Y$	$Y = M / (10\%)^3$
A 营养级 净增重 $N$	求 D 营养级最多增重的量 $Y$	$Y = N \cdot (20\%)^3$
	求 D 营养级至少增重的量 $Y$	$Y = N \cdot (10\%)^3$

(2) 涉及多条食物链的能量流动计算时, 根据要求只能选择食物网中的一条食物链, 计算某一生物获得的最多(或最少)的能量。其规律如下:



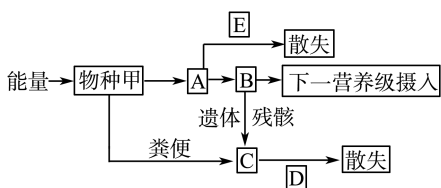
### ► 提质归纳



## 课后素养评价(八)

### 基础性·能力运用

1. 下图是该生态系统中能量流向物种甲后发生的一系列变化示意图, 下列有关叙述不正确的是 ( )



- A. A 表示物种甲同化的能量
- B. E 表示物种甲呼吸散失的能量
- C. C 表示物种甲流向分解者的能量
- D. A 中的能量包括粪便中的能量

**D 解析:** 分析物种甲的能量去路可知, A 表示物种甲同化的能量, B 表示物种甲用于自身生长、发育和繁殖等生命活动所需的能量, C 表示分解者利用的能量, D 表示分解者通过呼吸作用散失的能量, E 表示物种甲通过呼吸作用散失的能量。物种甲粪便中的能量不属于其同化量。

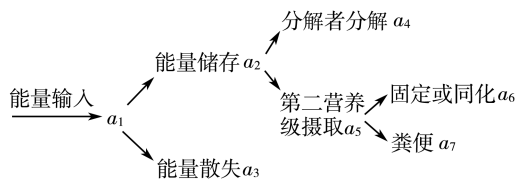
2. “植物→鼠→鼬”是某生态系统中的一条食物链。下列对其描述不正确的是 ( )

- A. 该系统的能量流动是从植物固定太阳能开始的
- B. 植物位于能量金字塔的第一级
- C. 第二、第三营养级的总能量与第一营养级能量相等
- D. 植物固定的太阳能总量是整个生态系统的能量基础

**C 解析:** 能量流动的起点是生产者, 因此该生态系统的能量流动是从植物固定太阳能开始的, A 正

确; 植物属于生产者, 位于能量金字塔的第一级, B 正确; 能量传递效率为 10%~20%, 因此, 第二、第三营养级的总能量远远小于第一营养级的能量, C 错误; 生产者固定的太阳能总量是流经该生态系统的总能量, 生产者主要是指植物, 故植物固定的太阳能总量是整个生态系统的能量基础, D 正确。

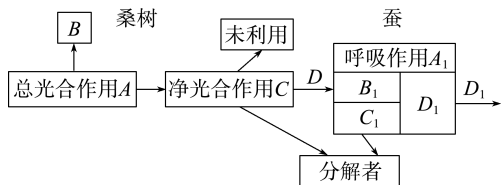
3. 下图为能量流动示意图, 其中  $a_1$  是流入第一营养级的总能量。下列相关说法正确的是 ( )



- 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.  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_6$  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的能量传递效率是  $a_6/a_2 \times 100\%$

**B 解析:** 第二营养级粪便中的能量  $a_7$  也属于第一营养级传递给分解者的能量, A 错误; 能量  $a_3$  以热能的形式散失, 不能再被生物同化利用, B 正确, C 错误; 第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率是  $a_6/a_1 \times 100\%$ , D 错误。

4. 下图为某桑园生态系统的能量流动图解, 图中字母代表能量, 下列相关说法正确的是 ( )



A. 桑树与蚕之间的能量传递效率为  $(A_1 + B_1 + C_1 + D_1) / (A - B) \times 100\%$

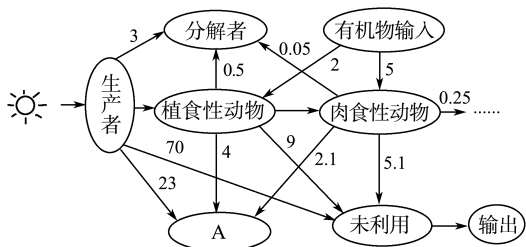
B. 用于桑树生长、发育和繁殖的能量是 A

C. 研究能量流动有助于人们调整能量流动的关系

D. 图中“未利用”指的是桑树残枝落叶中的能量

**C 解析:** 桑树与蚕之间的能量传递效率为  $(A_1 + B_1 + C_1 + D_1) / A \times 100\%$ , A 错误; 用于桑树生长、发育和繁殖的能量包含在 C 中, B 错误; 研究能量流动有助于人们调整能量流动的关系, 使能量持续高效地流向对人类最有益的部分, C 正确; “未利用”就是指同化量中除去自身呼吸消耗、流向分解者和流向下一个营养级生物之外剩余的能量, D 错误。

5. 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[单位为  $\times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ], 下列说法错误的是 ( )



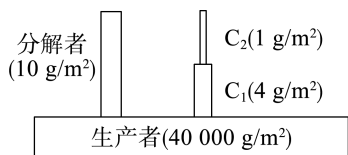
A. 图中 A 代表的生理过程是呼吸作用  
B. 第二营养级到第三营养级的能量传递效率约为 15.6%

C. 流经该生态系统的总能量是  $1.1 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$   
D. 捕食关系一般不可逆转, 所以能量流动具有单向性

**C 解析:** 肉食性动物的同化量为  $(0.25 + 5.1 + 2.1 + 0.05) \times 10^3 = 7.5 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 而其能量来源是有机物输入和植食性动物, 则来源于植食性动物的能量为  $7.5 \times 10^3 - 5 \times 10^3 = 2.5 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。植食性动物的同化量为  $(9 + 4 + 0.5 + 2.5) \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) = 16 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 而其能量来源是有机物输入和生产者, 则来源于生产者的能量为  $16 \times 10^3 - 2 \times 10^3 = 14 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。生产者的同化量为  $(70 + 23 + 3 + 14) \times 10^3 = 1.1 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。由题图分析可知, 图中 A 代表的生理过程是呼吸作用, A 正确; 根据以上分析可知, 第三营养级的同化量为  $7.5 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 其从第二营养级获得的能量为  $2.5 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 第二营养级的同化量为  $16 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 故第二营养级到第三营养级的能量传递效率为  $2.5 \times 10^3 \div (16 \times 10^3) \times 100\% = 15.625\%$ , B 正确; 该生态系统中生产者固定的总能量是  $1.1 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 而流经该生态系统的总能量还包括有机物的输入量, C 错误; 捕食关系一般不可逆转, 所以能量流动具有单向性, D 正确。

### 综合性·创新提升

6. 以巴拿马热带森林的相关数据建构生态金字塔, 如下图所示(图中  $C_1$ 、 $C_2$  代表不同消费者)。下列叙述正确的是 ( )

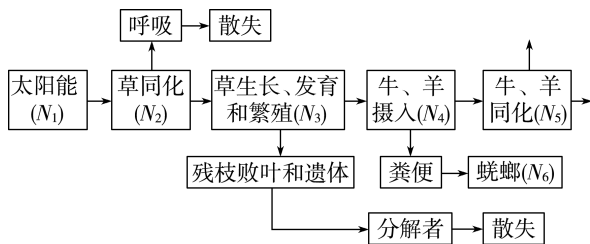


- A. 消费者  $C_2$  粪便中的能量可被生产者同化利用
- B. 生态系统生物数量金字塔可能会出现倒置现象
- C. 部分  $C_1$  同化的能量以遗体和自身粪便中化学能的形式流向分解者
- D. 图中  $C_1$  到  $C_2$  的能量传递效率为 25%

**B 解析:** 消费者  $C_2$  粪便中的能量不能被生产者同化利用, A 错误; 生态系统生物数量金字塔可能会出现倒置现象, 比如树和虫子的关系, 作为消费者

的虫子数量远多于生产者树的数量, B 正确; 部分  $C_1$  同化的能量以遗体的形式流向分解者, 其自身粪便中的化学能不属于  $C_1$  的同化量, 属于上一营养级, 即生产者的同化量, C 错误; 能量的传递效率是指两个相邻营养级的同化量的比值, 图中  $C_1$  和  $C_2$  的能量并非同化量, 故无法计算两者的能量传递效率, D 错误。

7. 下图是某草原生态系统的能量流动图解, N 代表能量值。下列有关叙述错误的是 ( )





- A.第一营养级与第二营养级间的能量传递效率为  $N_5/N_3 \times 100\%$
- B.牛、羊粪便中的能量属于草同化的能量的一部分
- C.牛、羊同化的能量  $N_5 =$ 牛、羊呼吸散失的能量 + 用于自身生长、发育和繁殖的能量
- D.适量放牧牛、羊会增大  $N_2$  与  $N_1$  的比值

**A 解析:**第一营养级与第二营养级间的能量传递效率为第二营养级同化量与第一营养级同化量的比值,即  $N_5/N_2 \times 100\%$ ,A 错误;牛、羊粪便中的能量属于草同化的能量的一部分,B 正确;同化的能量 = 呼吸量 + 用于自身生长、发育和繁殖的能量,C 正确;适量放牧,会减少因叶相互遮挡以及竞争而造成的部分牧草死亡等现象,有利于草的生长,因此能增大其对光能的利用率,增大  $N_2$  与  $N_1$  的比值,D 正确。

- 8.下表是某农田生态系统中田鼠种群摄食植物后能量流动的情况。下列有关叙述错误的是 ( )

	摄入量	粪便量	呼吸散失量
能量/ [J/( $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ )]	$1.05 \times 10^{10}$	$3.50 \times 10^9$	$4.55 \times 10^9$

- A.田鼠粪便量包含在其摄入量中
- B.田鼠摄入量减去粪便量即为同化量
- C.田鼠同化的能量中约有 35% 用于其生长、发育和繁殖
- D.理论上以田鼠为食的天敌同化的能量最多为  $2.45 \times 10^9 \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$

**D 解析:**田鼠粪便量包含在其摄入量中,A 正确;田鼠摄入量减去粪便量即为同化量,B 正确;田鼠的同化量 = 摄入量 - 粪便量 =  $1.05 \times 10^{10} - 3.50 \times 10^9 = 7.00 \times 10^9 \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ,田鼠用于其生长、发育和繁殖的能量 = 同化量 - 呼吸散失量 =  $7.00 \times 10^9 - 4.55 \times 10^9 = 2.45 \times 10^9 \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ,故田鼠用于其生长、发育和繁殖的能量占其同化量的比例为  $(2.45 \times 10^9) / (7.00 \times 10^9) \times 100\% = 35\%$ ,C 正确;理论上以田鼠为食的天敌同化的能量最多为  $7.00 \times 10^9 \times 20\% = 1.40 \times 10^9 \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ,D 错误。

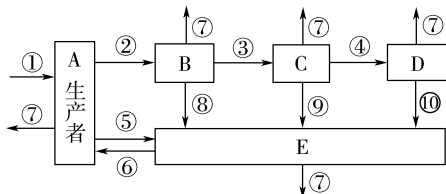
- 9.下图中若黄雀的全部同化量来自两种动物——食草昆虫和螳螂,且它们各占一半,则当绿色植物增加  $G$  千克时,黄雀增加体重最多是 ( )



- A.  $G/125$
- B.  $G/100$
- C.  $G/75$
- D.  $G/50$

**C 解析:**假设黄雀体重最多增加  $x \text{ kg}$ (能量传递效率为 20%),由题意可知,黄雀的全部同化量来自两种动物,食草昆虫和螳螂各占一半,所以需要消耗食草昆虫  $x \div 20\% \div 2 = 2.5x$ ,同理需要消耗螳螂也是  $2.5x$ ,而螳螂增重  $2.5x$  需要消耗食草昆虫  $2.5x \div 20\% = 12.5x$ ,则需要食草昆虫  $12.5x + 2.5x = 15x$ ,需要绿色植物  $15x \div 20\% = 75x$ 。已知绿色植物增加  $G \text{ kg}$ ,所以  $75x = G, x = G/75$ ,C 正确。

- 10.下图为草原生态系统的“部分能量流动”图解,图中字母表示生态系统的成分,数字表示生理过程或能量流动途径。请据图回答下列问题:



- (1)图中生物构成的食物链有 \_\_\_\_\_ 个营养级。
- (2)图中 E 为 \_\_\_\_\_,其代谢过程可为 A 生产者提供的物质主要有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (3)在能量流动过程中,⑦的生理过程是 \_\_\_\_\_; B 粪便中的能量主要属于 \_\_\_\_\_ (填字母)部分的能量。
- (4)图中①②③④表示原食物链间能量传递的数值,若该地区发生地质灾害导致植被大量死亡,为保证 B 和 C 的同化量稳定,需人工向 B 和 C 分别输入能量  $X$  和  $Y$ ,这时计算从第二营养级到第三营养级的能量传递效率可选用公式 \_\_\_\_\_  $\times 100\%$ 。

**解析:**(1)题图中的食物链为  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ ,共 4 个营养级。(2)图中 E 为分解者,其代谢过程可为 A 生产者提供的物质主要有  $\text{CO}_2$  和矿质元素(或无机盐)。(3)在能量流动过程中,⑦的生理过程是呼吸作用;B 初级消费者粪便中的能量主要属于上一营养级 A 生产者固定的能量。(4)从第二营养级到第三营养级的能量传递效率为第三营养级的同化量  $\div$  第二营养级的同化量  $\times 100\% = ③ \div (② + X) \times 100\%$ 。

**答案:**(1)4 (2)分解者  $\text{CO}_2$  矿质元素(或无机盐) (3)呼吸作用 A (4)  $③ \div (② + X)$

## 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,培养制定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,强化社会责任感。

### 问题式预习

#### 一、碳循环

##### 1.物质循环

###### (1)特点

- ①全球性——生物地球化学循环。
- ②循环性——物质可被生物群落反复利用。

###### (2)概念

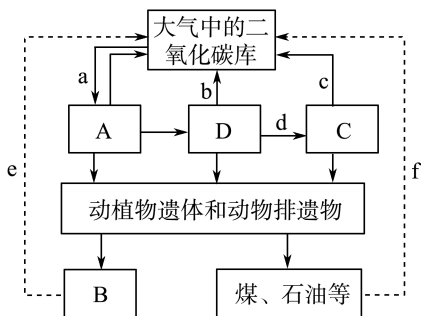
- ①循环的物质:组成生物体的碳、氢、氧、氮、磷、硫等元素。
  - ②循环的途径:非生物环境 $\rightleftharpoons$ 生物群落。
  - ③循环的范围:生物圈。
- (3)意义:对改进农业生产方式有多方面的启示。

##### 2.碳循环

###### (1)碳的存在形式

- ①非生物环境:以二氧化碳和碳酸盐(石灰岩、珊瑚礁)等形式存在。
- ②生物群落:主要以含碳有机物的形式存在。

###### (2)碳循环的过程

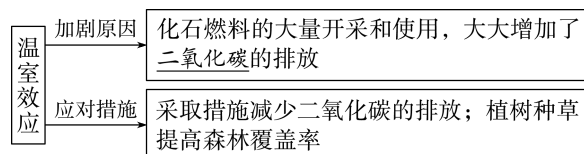


- ①写出示意图中 a~f 的含义  
a. 光合作用 (主要), b. 呼吸作用,  
c. 呼吸作用, d. 捕食, e. 分解作用, f. 燃烧。

###### ②写出示意图中 A~D 的含义

- A. 生产者, B. 分解者,  
C. 次级消费者, D. 初级消费者。

###### (3)温室效应



#### 二、生物富集

- 1.定义: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,称作生物富集。
- 2.常见的发生生物富集的元素或物质有铅、镉、汞等重金属,DDT、六六六等有机化合物以及一些放射性物质。

##### 3.特点

- (1)沿着食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链的顶端。
- (2)具有全球性。

#### 三、物质循环与能量流动的关系

##### 1.区别

非生物环境中的物质可以被生物群落反复利用,而能量流动是逐级递减的,是单方向不循环的。

##### 2.联系

- (1)二者同时进行,彼此相互依存,不可分割。
- (2)物质是能量的载体,使能量沿着食物链(网)流动;能量是物质循环的动力,使物质能够不断地在

生物群落和非生物环境之间循环往返。

#### 四、探究土壤微生物的分解作用

##### 1. 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、湿度等因素相关。

##### 2. 实验方案

项目	案例 1	案例 2
实验假设	土壤微生物能分解落叶使之腐烂	土壤微生物能分解淀粉
实验设计	实验组 对土壤进行 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温 1 h 处理	A 烧杯中加入 30 mL 土壤浸出液 + 淀粉糊
	对照组 对土壤不做处理	B 烧杯中加入 30 mL 蒸馏水 + 与 A 等量的淀粉糊
	自变量 土壤中 <u>是否含有微生物</u>	是否加土壤浸出液

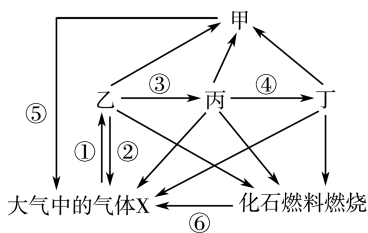
3. 实验结论: 土壤中的微生物具有分解作用。

## 任务型课堂

### 任务一 碳循环的过程

#### [探究活动]

组成生物体的各种元素, 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, 即生态系统的物质循环。下图为生态系统中碳循环过程示意图, 其中甲、乙、丙、丁构成生态系统的生物群落, 箭头表示物质循环方向, 请回答下列问题:



(1) 图中的 X 是什么物质? 甲、乙、丙、丁分别是生态系统的哪种成分?

**提示:** X 是  $\text{CO}_2$ ; 甲、乙、丙、丁分别是分解者、生产者、初级消费者、次级消费者。

(2) 过程③④指的是捕食过程, 碳元素在此过程中主要以含碳有机物的形式传递。

(3) 如果人们不遵循生态规律, 乱砍滥伐, 破坏植被, 对生态系统的碳循环有何影响?

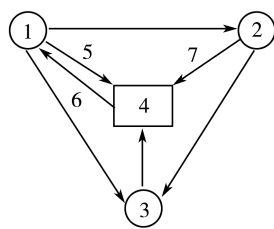
**提示:** 打破碳循环平衡, 使大气中  $\text{CO}_2$  进入生物群落过程受阻, 大气中  $\text{CO}_2$  的含量明显增多。

(4) 造成温室效应的根本原因是什么? 如何缓解温室效应?

**提示:** 根本原因是化石燃料的大量燃烧。主要的缓解措施是减少  $\text{CO}_2$  的排放, 此外, 还可以通过大力植树造林、开发新能源等措施缓解。

#### [评价活动]

1. 下图为生态系统中碳循环的模式图。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 1 代表生产者, 5 可以代表化能合成作用
- B. 在食物链中, 含有碳元素最多的营养级可能是 1
- C. 碳元素在 1、2、3、4 间以含碳有机物的形式传递
- D. 1、2、3 中含有的有机物可以作为动力来促进碳元素在生物群落和非生物环境之间的循环

**B 解析:** 根据箭头的指向可知, 1 表示生产者, 5 表示呼吸作用, A 错误; 在食物链中, 含有碳元素最多的营养级是生产者所在的营养级, B 正确; 碳在生物群落与非生物环境之间是以二氧化碳的形式

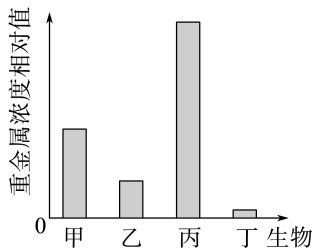
式传递的，C 错误；能量是物质循环的动力，D 错误。

2. 碳中和是指  $\text{CO}_2$  吸收量和  $\text{CO}_2$  排放量达到平衡，实现  $\text{CO}_2$  的“零排放”，碳循环是实现碳中和的重要途径。下列说法错误的是 ( )

- A. 碳在生物圈中主要是以含碳有机物的形式进行循环的  
B. 碳循环平衡的破坏主要是煤、石油等化石燃料的大量燃烧导致的  
C. 造成温室效应的主要原因是  $\text{CO}_2$  的过量排放  
D. 植树造林、节能减排、利用新能源等措施可以实现“碳中和”

A 解析：碳在生物圈中主要是以  $\text{CO}_2$  的形式进行循环的，A 错误。

3. 有的汞、铅等重金属随食物、饮水进入生物体内后储存在脂肪、神经组织中，不容易被排出体外。某生态系统有甲、乙、丙、丁 4 个营养级，在某一时间测得不同生物体内所含某种重金属的浓度如下图所示。下列相关叙述错误的是 ( )

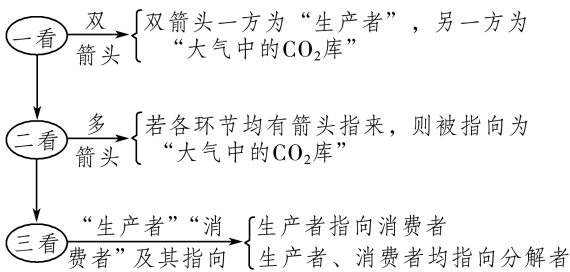


- A. 所处营养级越高的生物，其体内重金属浓度越高  
B. 乙营养级摄入的能量多于乙营养级同化的能量  
C. 该生态系统中的物质流动渠道是丙→甲→乙→丁  
D. DDT 和重金属都可通过食物链积累

C 解析：重金属会沿食物链和食物网在生物体内富集，所处营养级越高的生物，其体内重金属浓度越高，A 正确；乙营养级摄入的能量包括同化的能量和乙粪便中的能量，因此乙营养级摄入的能量多于乙营养级同化的能量，B 正确；该生态系统中的物质流动渠道是丁→乙→甲→丙，C 错误；DDT 和重金属都可通过食物链积累，D 正确。

## 任务总结

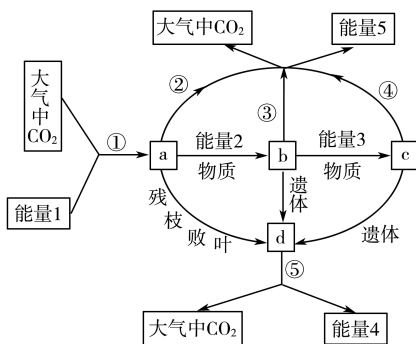
“三看法”快速确认碳循环的各个环节



## 任务二 物质循环与能量流动的关系

### [探究活动]

能量流动和物质循环是生态系统的主要功能。它们同时进行，彼此相互依存，不可分割。下图为生态系统中能量流动和碳循环的关系图，据图探究相关问题：



(1) 说出对物质循环起关键作用的生态系统的两种成分。

提示：[a]生产者，[d]分解者。

(2) 说出图中①③⑤所示生理过程的名称。

提示：①主要是光合作用，③是呼吸作用，⑤是分解作用。

(3) 说出能量流动与物质循环的关系。

提示：物质是能量流动的载体，能量是物质循环的动力。

### [评价活动]

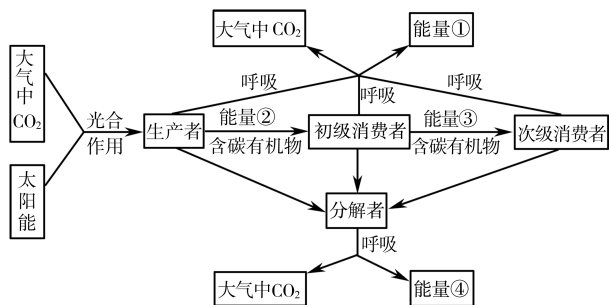
1. 能量流动和物质循环是生态系统的两大重要功能，下列有关叙述正确的是 ( )

- 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往复循环  
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,若生产者为人体的主要能量来源,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。

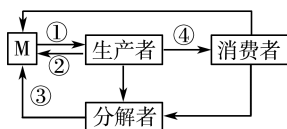
2.分析以下生态系统的能量流动和物质循环的关系简图,不能得到的结论是 ( )



- 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返
- 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CO<sub>2</sub>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返,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CO<sub>2</sub>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。下列相关叙述正确的是 ( )



- A.若M表示大气中的二氧化碳库,则碳元素在图中④过程中是以有机物的形式传递的
- B.从图中可以看出能量伴随着物质循环而循环
- C.若M表示大气中的二氧化碳库,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的能量值为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单向流动,不能循环利用,B错误;碳循环发生在非生物环境和生物群落之间,而不是发生在生物群落的内部,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以及未被利用的能量,D错误。

### 任务总结

#### 能量流动和物质循环的比较

项目	能量流动	物质循环
过程	沿食物链(网)单向流动	在非生物环境与生物群落间循环往复
范围	生态系统各营养级	全球性
特点	单向流动、逐级递减	全球性、循环性
联系	①能量的固定、储存、转移和释放离不开物质的合成和分解等过程; ②物质是能量沿食物链(网)流动的载体; ③能量是物质在生态系统中循环的动力。 总之,二者同时进行,彼此相互依存,不可分割	

注意:

- (1)生物群落中的物质和能量最终来自非生物环境。
- (2)二者均开始于生产者,主要通过光合作用合成有机物、固定太阳能,然后沿共同的渠道——食物链(网)一起进行。
- (3)连接生物群落和非生物环境的两大成分是生产者和分解者。

### 任务三 探究土壤微生物的分解作用

#### [探究活动]

通过学习探究土壤微生物的分解作用实验,回答下列问题:

(1)参考案例1中实验组应该如何处理?

**提示:**实验组的土壤要进行灭菌处理,以尽可能排除土壤微生物的作用,同时要尽可能避免土壤理化性质的改变,如将土壤用塑料袋包好,放在60℃恒温箱中处理1h灭菌。

(2)参考案例2中鉴定不同糖类用到的试剂分别是什么?使用时有什么注意事项?

**提示:**鉴定淀粉需用碘液,碘液不可滴加过多,通常滴加1~2滴即可。鉴定淀粉分解产生的还原糖可用斐林试剂,需要加热。

(3)实验中应注意控制哪些无关变量?

**提示:**如温度、湿度、pH、处理时间、埋藏深度等



都属于无关变量,实验组与对照组的无关变量都应该是相同的。

### [评价活动]

1.某同学完成了“探究土壤微生物的分解作用”的对照实验,其中对照组 ( )

- A.土壤不做处理,自然状态
- B.土壤进行处理
- C.排除土壤微生物的作用
- D.尽可能避免土壤理化性质的改变

**A 解析:**“探究土壤微生物的分解作用”实验中,自变量是土壤微生物的有无,因变量是有机物的分解情况。实验中的对照组是接近于自然状态的一组,即不施加变量处理的一组,实验组是使用灭菌处理的土壤。

2.某生物学兴趣小组以带有落叶的表层土壤(深5 cm左右)为实验材料,研究土壤微生物在适宜温度下的分解作用,对土壤处理情况如下表所示。下列有关叙述错误的是 ( )

组别	1组	2组	3组	4组
土壤处理	灭菌	不灭菌	灭菌	不灭菌
	湿润	湿润	较干燥	较干燥

- A.该实验能探究不同土壤湿度条件下,土壤微生物对落叶的分解作用
- B.该实验的自变量为土壤是否灭菌,因变量是土壤的湿度
- C.为了控制实验中的无关变量,作为实验材料的落叶也应进行灭菌处理
- D.预期结论是1、3组的落叶不被分解,2、4组中的落叶被不同程度分解

**B 解析:**题中表格有土壤是否灭菌和土壤湿度两个自变量,因变量是落叶分解程度,因此可以探究不同土壤湿度条件下,土壤微生物对落叶的分解作用,A正确,B错误;作为实验材料的落叶也应进行灭菌处理,防止落叶中的微生物影响实验结果,C

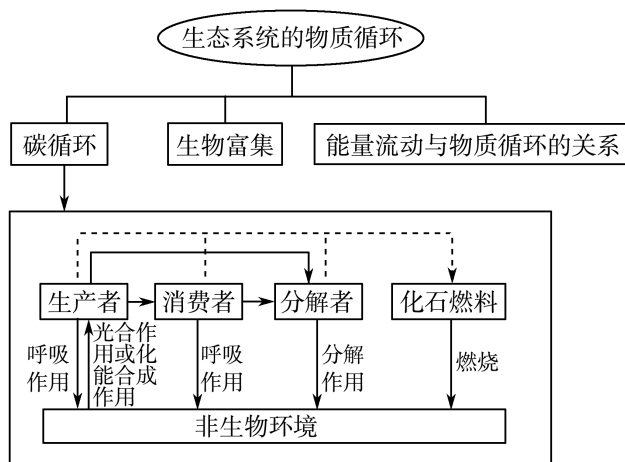
正确;1、3组土壤灭菌,土壤中没有微生物,落叶不会被分解,2、4组没有灭菌,土壤中有微生物,落叶被分解,只是在湿润和较干燥的环境中分解程度不同,D正确。

### 任务总结

“探究土壤微生物的分解作用”实验的注意事项

- (1)以带有落叶的土壤为实验材料,遵循对照原则。对照组的土壤不做处理,实验组的土壤要进行处理,目的是排除土壤微生物的分解作用。同时要尽可能避免土壤理化性质的改变,例如将土壤用塑料袋包好,放在60℃恒温箱中处理1h。
- (2)探究土壤微生物对淀粉的分解作用实验,仍需遵循对照原则。对照组的淀粉糊中加入蒸馏水,实验组的淀粉糊中加入等量的土壤浸出液,目的是利用土壤微生物分解淀粉,注意在室温环境下放置7d。
- (3)检测土壤微生物对淀粉的分解,碘液、斐林试剂的检测对象不同。利用碘液检测的是淀粉,若淀粉被分解,则不变蓝(或蓝色较浅);利用斐林试剂检测的是淀粉的分解产物(还原糖),使用斐林试剂时NaOH、CuSO<sub>4</sub>溶液等量混合[Cu(OH)<sub>2</sub>]后再注入,即现配现用,且反应过程需加热,若淀粉被分解,则出现砖红色沉淀(Cu<sub>2</sub>O)。

### ► 提质归纳



## 课后素养评价(九)

### 基础性·能力运用

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

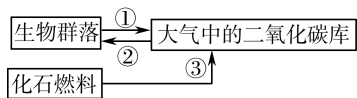
B.消费者的存在加快了碳循环速度,碳在消费者之间主要以有机物形式传递

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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 含量快速增加主要与化石燃料的大量燃烧有关,D 错误。

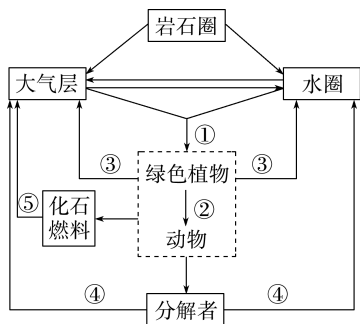
2.如今低碳生活、绿色经济已成为人类共同的目标。下图是碳循环的部分过程,下列有关分析不正确的是 ( )



- A.碳循环的过程①②伴随着生态系统的能量循环
- B.植树造林有助于增强过程②而减少大气中二氧化碳的含量
- C.减少对过程③的依赖是缓解温室效应的重要措施
- D.低碳生活方式有助于维持生物圈中的碳平衡

**A 解析:**物质可以循环,能量不能循环,A 错误;降低大气中二氧化碳的含量主要是通过增强②生产者的光合作用来实现的,故植树造林有助于增强过程②而减少大气中二氧化碳的含量,B 正确;③化石燃料的燃烧是引起大气中二氧化碳含量增加的主要原因,减少对过程③的依赖是缓解温室效应的重要措施,C 正确;低碳生活方式有助于维持生物圈中的碳平衡,D 正确。

3.2022 年《联合国气候变化框架公约》第27 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。根据下图所示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<sub>2</sub>
- 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<sub>2</sub>
- 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>,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。

4.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,称作生物富集。下表为生活在某海洋中层的几种鱼体内重金属的含量(单位:ng·g<sup>-1</sup>),已知这些鱼有草食性的鱼、杂食性的鱼和肉食性鱼。据表分析下列说法正确的是 ( )

鱼的种类	甲	乙	丙	丁	戊
汞 Hg	17.8	61.9	70.4	117.0	112.0
铅 Pb	27.3	34.9	52.5	84.3	75.8
镉 Cd	8.8	14.1	10.3	21.9	41.6

- A.甲、乙可能是杂食性的鱼
- B.丙、丁、戊可能是肉食性的鱼
- C.铅会沿着食物链逐渐在生物体内聚集,最终在食物链顶端的生物体内含量最多
- D.水生动物有分层现象,其分层现象只与食物有关,与光照等无关

**C 解析:**由表中各种鱼体内重金属的含量可判断,甲为草食性鱼,乙、丙为杂食性鱼,丁、戊为肉食性鱼,A、B 错误;由于铅在生物体内形成难以降解的化合物,所以会沿着食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链的顶端,C 正确;水生动物的分层现象既与食物有关,也与光照等其他因素有关,D 错误。

5.下列关于生态系统能量流动和物质循环的叙述,错误的是 ( )

- A.能量流动和物质循环两者彼此相互依存,不可分割
- B.任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充
- C.研究生态系统的能量流动可以帮助人们合理调整能量流动关系
- D.分解者分解动植物遗体产生的物质和能量可以被植物再利用

**D 解析:**生态系统的能量流动和物质循环主要通过食物链和食物网完成,食物链和食物网是能量流动和

物质循环的渠道,A正确;由于能量流动是逐级递减的,所以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,B正确;研究生态系统的能量流动可以帮助人们合理调整能量流动关系,C正确;分解者分解动植物遗体产生的物质可以被植物再利用,能量不能被再利用,D错误。

6. 分别取四种生物草、鼠、蛇和鹰的组织样本并标号A、B、C、D,但在测量体内的农药含量时,不小心将样品标号混淆,请根据测量结果将生物与其相应的标号对照起来:

标号	A	B	C	D
DDT 含量/g	$5 \times 10^4$	$3 \times 10^6$	$8 \times 10^5$	$1 \times 10^3$

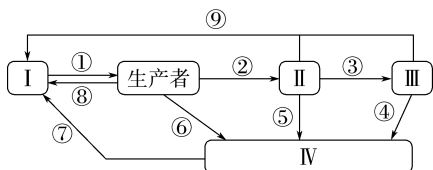
其中 A 是 \_\_\_\_\_, B 是 \_\_\_\_\_, C 是 \_\_\_\_\_, D 是 \_\_\_\_\_。

**解析:**在食物链中,随着营养级的增高,生物体内积累的农药等有毒物质增多。由此可知,表中四种生物形成的食物链是  $D \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow B$ ,与食物链草 $\rightarrow$ 鼠 $\rightarrow$ 蛇 $\rightarrow$ 鹰对应。

**答案:**鼠 鹰 蛇 草

## 综合性·创新提升

7. 下图为部分碳循环示意图,下列叙述正确的是 ( )



- A. 图中由生产者、II、III和IV构成的食物链中,能量流动是单向的、逐级递减的  
 B. 生产者为第一营养级,①②⑥⑧之和为生产者固定的总能量  
 C. 生态系统的物质循环指的是各种化合物在生物群落与非生物环境之间循环往复  
 D. 途径①主要是通过光合作用实现的,途径⑦⑧是通过呼吸作用实现的

**D 解析:**题图中 I 是大气中的  $\text{CO}_2$  库, II 是初级消费者, III 是次级消费者, IV 是分解者,分解者不参与构成食物链,A 错误;生产者为第一营养级,①为生产者固定的总能量,B 错误;生态系统的物质循环指的是组成生物体的 C、H、O、N、P、S 等元素在生物群落与非生物环境之间循环往复的过程,C 错误;题图中①主要是光合作用,⑧是生产者的呼吸作用,②③是消费者摄食,④⑤⑥表示残枝败叶、尸体、粪便等中的碳以有机物的形式流向分解者,⑦是分解者的分解作用(呼吸作用),⑨是消费者的呼吸作用,D 正确。

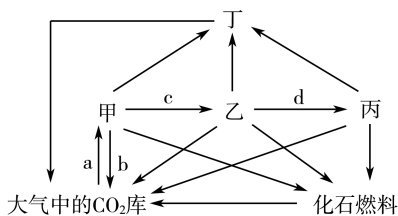
8. 微生物广泛存在于自然界中。下列关于土壤微生物的叙述,正确的是 ( )

- A. 与豆科植物共生的根瘤菌能进行固氮作用,因而其是自养生物  
 B. 秸秆中的化学能经土壤微生物作用后能被农作物吸收利用

- C. 土壤中的硝化细菌是自养生物,因而属于生产者  
 D. 土壤微生物只通过微生物的分解作用参与生态系统的物质循环

**C 解析:**与豆科植物共生的根瘤菌能进行固氮作用,但不能自己合成有机物,为异养生物,A 错误;秸秆中的化学能不能被农作物再吸收利用,B 错误;微生物中的硝化细菌是生产者,能进行固氮作用的根瘤菌属于消费者,它们都参与生态系统的物质循环,可见,微生物不是只通过微生物的分解作用参与生态系统的物质循环,D 错误。

9. 下图为某生态系统中碳循环示意图。下列相关叙述正确的是 ( )

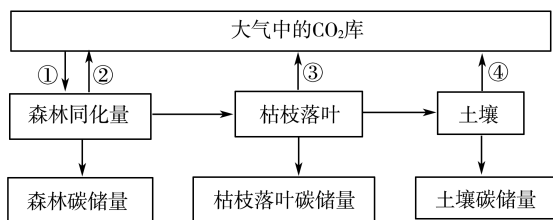


- A. 缺少类群乙则生态系统的物质循环不能进行  
 B. 图中 b、c、d 过程均可表示不同生物的呼吸作用  
 C. 图中甲、乙、丙、丁的全部生物构成了该生态系统的生物群落  
 D. 由于细胞呼吸的消耗,乙对食物的同化量远小于摄入量

**C 解析:**分析题图可知,甲为生产者,乙为初级消费者,丙为次级消费者,丁为分解者。缺少类群乙,生态系统的物质循环仍可以进行,A 错误;图中 c、d 分别表示乙、丙的同化作用,b 表示生产者的呼吸作用,B 错误;图中甲、乙、丙、丁的全部生物,包含了该生态系统的所有种群,因此构成了该生态系统的生物群落,C 正确;乙的摄入量大部分经消化吸收转化为同化的能量,少部分以粪便的形式排到环

境中,乙同化的能量中有大部分通过呼吸作用散失,只有少部分用于乙的生长、发育和繁殖,D错误。

- 10.森林生态系统是陆地生态系统的主要类型,它不仅具有改善和维护区域生态环境的功能,而且在全球碳平衡中起着巨大的作用。森林生态系统碳循环过程如下图所示,请回答下列问题:



(1)碳在生物群落与非生物环境之间的循环是以\_\_\_\_\_的形式进行的。碳循环不仅仅局限在某一生态系统,而是具有全球性,原因是\_\_\_\_\_。

(2)森林中自上而下分布有乔木、灌木和草本植物,决定这种现象的主要环境因素是\_\_\_\_\_。森林植物的这种分布能增强图中的\_\_\_\_\_过程,从而提高群落对环境资源的利用能力。

(3)伴随着图中\_\_\_\_\_过程的进行,太阳能就输入了生态系统的第\_\_\_\_\_营养级中。图中分解者参与的过程是\_\_\_\_\_过程。

(4)能量流动和物质循环是生态系统的主要功能,二者相互依存,不可分割,请利用上图某一个过程

中物质变化和能量变化对此加以说明:\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)碳在生物群落与非生物环境之间的循环是以  $CO_2$  的形式进行的。由于大气中的  $CO_2$  能够随着大气环流在全球范围内流动,因此碳循环不仅仅局限在某一生态系统,而是具有全球性。(2)森林中自上而下分布有乔木、灌木和草本植物,决定这种分层现象的主要环境因素是光照。森林植物的这种分布能增强图中的①光合作用过程,从而提高群落对环境资源的利用能力。(3)伴随着图中①光合作用过程的进行,太阳能就输入生态系统的第一营养级(生产者)中。图中分解者参与的过程是③和④过程。(4)①光合作用过程中,光能作为动力,使  $CO_2$  转化成有机物的反应得以进行;②③④呼吸作用和微生物的分解作用过程中,有机物氧化分解的同时,进行着化学能的释放和转移,因此能量流动和物质循环是生态系统的主要功能,二者相互依存,不可分割。

**答案:**(1) $CO_2$  大气中的  $CO_2$  能够随着大气环流在全球范围内流动 (2)光照 ① (3)① — ③和④ (4)①过程中,光能作为动力,使  $CO_2$  转化成有机物的反应得以进行(或②③④过程中,有机物氧化分解的同时,进行着化学能的释放和转移)

## 第4节 生态系统的信息传递

### 学习任务目标

- 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。
- 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。
- 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

- 信息:**一般将可以传播的消息、情报、指令、数据与信号等称作信息。
- 信息流:**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。

#### 3.生态系统中信息的种类

种类	概念	举例	来源
物理信息	自然界中的光、声、 <u>温度</u> 、湿度、 <u>磁场</u> 等,通过 <u>物理过程</u> 传递的信息	萤火虫的闪光、蛛网的振动频率、狼的呼叫声	<u>非生物环境</u> 、 <u>生物个体或群体</u>



续表

种类	概念	举例	来源
化学信息	生物在生命活动中产生的可以传递信息的 <u>化学物质</u>	植物的 <u>生物碱</u> 、 <u>有机酸</u> 等代谢产物,以及动物的 <u>性外激素</u>	生物在生命活动中产生
行为信息	动物的 <u>特殊行为</u> ,可以在同种或异种生物之间传递的信息	蜜蜂跳舞、雄鸟的“ <u>求偶炫耀</u> ”	动物的行为特征

## 4. 生态系统中信息传递的特点

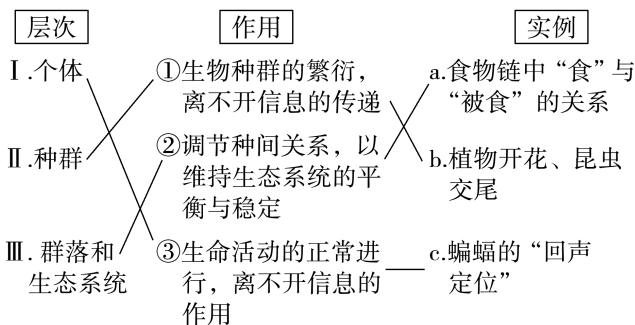
- (1)信息类型多:生物可以通过一种或者多种信息类型进行交流。
- (2)传播范围广:生态系统中的信息传递既可存在于同种生物之内,也可发生在不同生物之间。
- (3)多数情况下,信息传递是双向的。

## 5. 信息传递三要素

- (1)信息源:产生部位。
- (2)信道:信息传播的媒介。
- (3)信息受体:信息接收的生物或其部位。

## 二、信息传递的作用与应用

## 1. 在生态系统中的作用



## 2. 在农业生产中的应用

- (1)提高农畜产品的产量。
- (2)对有害动物进行控制。控制动物危害的三种技术方法:化学防治、生物防治和机械防治。

## 任务型课堂

## 任务 判断信息的种类、来源和作用

## [探究活动]

我们已经进入了信息大爆炸的时代,其实任何生物的生存均离不开信息传递,生态系统中的信息可分为三类。观察下列各图并回答有关问题:

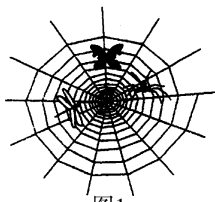


图1



图2



图3

(1)图1中蜘蛛网的振动对蜘蛛来说属于哪一类信息?此信息的来源是什么?

**提示:**蜘蛛网的振动对蜘蛛来说属于物理信息,此信息来源于生物。

(2)图2中人的气味属于哪一类信息?

**提示:**人的气味属于化学信息。

(3)图3中的孔雀开屏属于哪一类信息?该信息的来源是什么?

**提示:**孔雀开屏属于行为信息。该信息来源于生物的行为特征。

## [评价活动]

1. 萌发的种子通过低温处理后,可提前开花和成熟,如春小麦经过春化处理,可早熟5~10 d。下列说法不正确的是 ( )

- 温度在生态系统中属于物理信息
- 该材料体现了信息传递对植物生长发育起重要作用
- 信息传递在农业生产中能够提高产品的产量
- 影响春小麦生长发育的信息只有温度

**D 解析:**春小麦在生长发育的过程中受光、温度、水分、空气等多种信息的影响。

2. 黄鼬(俗称“黄鼠狼”)主要捕食鼠类,它们体内有臭腺,在遇到威胁时可排出臭气麻痹敌人,鼠类闻到臭气时往往选择逃离。以下有关解释不合理的是 ( )

- 释放的臭气是一种化学信息
- 这种气味信息只对黄鼬有利
- 释放臭气有利于黄鼬躲避危险
- 臭气作为信息可调节种间关系

**B 解析:**黄鼬释放的臭气是一种化学物质造成的,是一种化学信息,A正确;这种气味信息不一定只





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。

4.据了解,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,则产生较多的雌鳄。关于该实例中信息传递的说法,正确的是 ( )

( )

A.该实例体现了信息传递能够调节生物种间关系,以维持生态系统的稳定

B.野生扬子鳄生命活动的正常进行,离不开信息传递

C.野生扬子鳄种群的繁衍离不开信息传递

D.雄性扬子鳄发出“轰”“轰”的声音属于行为信息

**C 解析:**题中只涉及扬子鳄一种生物,因此没有体现信息传递能够调节生物种间关系的功能,A不符合题意;根据题中信息可知,信息传递影响生物种群的繁衍,维持种群数量的稳定,B不符合题意,C符合题意;雄性扬子鳄发出“轰”“轰”的声音属于物理信息,D不符合题意。

5.一种叫西波洛斯的植物能产生某种激素,使侵害它的蝗虫翅膀扭曲或卵无法完全发育。下列说法错误的是

( )

A.西波洛斯产生的激素是一种物理信息

B.可以利用该激素对蝗虫进行生物防治

C.该激素可以降低蝗虫的出生率从而降低种群密度

D.该实例体现了信息传递在生态系统中的重要作用

**A 解析:**西波洛斯产生的激素是一种化学信息,A错误;可以利用该激素对蝗虫进行生物防治,B正确;该激素可以降低蝗虫的出生率从而降低种群密度,C正确;该实例体现了信息传递在生态系统中的重要作用,D正确。

6.下列措施不属于生态系统中信息传递的应用的是

( )

A.黑光灯诱捕昆虫调查其种群密度

B.放置稻草人驱赶稻田里的鸟类

C.注射一定量的胰岛素治疗糖尿病

D.利用电子仪器产生与蜜蜂跳圆圈舞相同的频率诱惑蜜蜂采蜜传粉

**C 解析:**生命活动调节中的信息分子,如神经递质、激素和抗原等,能调节细胞的生理活动,但其不属于生态系统中的化学信息。

## 综合性·创新提升

7.中科院对游隼迁徙行为研究发现:冰川消退而带有的繁殖地向北退缩以及越冬地变迁是游隼迁徙路线变化的主要原因;与记忆能力相关的基因ADCY8在长距离迁徙的游隼种群中受到了正选择。另有研究发现游隼等迁徙鸟类眼睛感光细胞

中隐花色素IV蛋白(CRY4)具有光依赖性磁罗盘所需的磁性潜质,使鸟类完成集群飞行、空间定向和迁徙路线导航。下列说法正确的是 ( )

( )

A.迁徙鸟类接受的光、磁等信息属于行为信息

B.动物的行为是由环境因素和遗传物质共同决定的

C. 迁徙鸟类集群飞行可减小飞行阻力、降低天敌捕获率属于互利共生

D. 迁徙距离不同的游隼种群的基因库中 *ADCY 8* 的基因频率不同, 说明它们已经进化为不同物种

**B 解析:** 迁徙鸟类接受的光、磁等信息属于物理信息, A 错误; 结合题干信息可知, 动物的行为是由环境因素和遗传物质共同决定的, B 正确; 迁徙鸟类集群(一般是同种鸟类集群)飞行可减小飞行阻力、降低天敌捕获率, 但是同种生物间的互助不属于互利共生, C 错误; 迁徙距离不同的游隼种群的基因库中 *ADCY 8* 的基因频率不同, 说明它们发生了进化, 但是不能说明它们已经进化为不同物种, D 错误。

8. 科学家研究发现, 植物千里光在未受昆虫危害时, 植物往往只释放少量的组成型挥发物以直接趋避普食性昆虫; 而当其受到专食性昆虫危害时, 则会大量释放昆虫诱导型挥发物, 以引诱该昆虫的天敌前来捕食, 达到间接防御专食性昆虫的目的。根据此现象, 下列说法不正确的是 ( )

A. 这两类挥发物的释放与取食叶片的植食昆虫种类具有一定的专一性

B. 植物具备上述防御功能是植食性昆虫及其天敌与植物协同进化的结果

C. 叶片挥发物是一种化学信息, 其作用是调节种间关系, 以维持生态系统的稳定

D. 在千里光种群入侵地区, 千里光释放的诱导型挥发物含量会显著升高

**D 解析:** 分析题意可知, 植物千里光在不同情况下释放的物质不同, 说明这两类挥发物的释放与取食叶片的植食昆虫种类具有一定的专一性, A 正确; 植物具备的该防御功能, 是植食性昆虫及其天敌与植物协同进化的结果, B 正确; 植物千里光释放的组成型挥发物和昆虫诱导型挥发物都属于化学信息, 其作用是调节种间关系, 以维持生态系统的稳定, C 正确; 据题意可知, 在千里光种群入侵地区, 其天敌较少, 短期内千里光往往只释放少量的组成型挥发物以直接趋避普食性昆虫, D 错误。

9. 某种植物上栖息着一定数量的甲、乙两种昆虫和蜘蛛。甲、乙两种昆虫均以该植物为食, 蜘蛛以乙昆虫为食。甲昆虫在白天活动, 乙昆虫在夜晚活动。甲昆虫采食该植物的叶片后, 植物会释放出挥发性的物质 X, X 既能吸引甲昆虫的天敌, 又能驱赶乙昆虫。请回答下列问题:

(1) 上述现象中, 物质 X 分别在 \_\_\_\_\_ 之间进行传递。

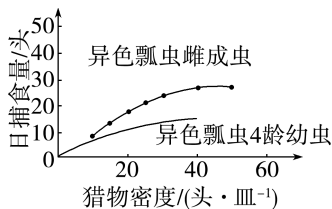
(2) 影响甲昆虫活动的信息有两大来源, 分别是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。影响乙昆虫活动的信息种类是 \_\_\_\_\_。蜘蛛在蜘蛛网上捕食乙昆虫所利用的信息种类是 \_\_\_\_\_。

(3) 若在上述植物上施用人工合成的物质 X, 短期内该植物上甲昆虫天敌和乙昆虫天敌数量的变化是 \_\_\_\_\_。

**解析:** (1) 植物产生的物质 X 可以在植物与甲昆虫的天敌、植物与乙昆虫之间进行传递。(2) 影响甲昆虫活动的信息有光照和甲昆虫的天敌, 它们分别来源于非生物环境和生物; 影响乙昆虫活动的信息种类是化学信息(物质 X)和物理信息(光照)。蜘蛛在蜘蛛网上捕食乙昆虫是通过感知蜘蛛网的振动来实现的, 所利用的是物理信息。(3) 物质 X 既能吸引甲昆虫的天敌, 又能驱赶乙昆虫, 所以短期内该植物上甲昆虫天敌的数量增加, 乙昆虫天敌的数量减少。

**答案:** (1) 植物与甲昆虫的天敌、植物与乙昆虫 (2) 非生物环境 生物 化学信息和物理信息 物理信息 (3) 甲昆虫天敌数量增加, 乙昆虫天敌数量减少

10. 草地贪夜蛾是一种农业害虫, 其幼虫(一种毛毛虫)喜欢以植物新叶为食, 严重影响了作物的产量与质量。异色瓢虫具有较宽的捕食范围, 已广泛应用于农业害虫的防治。研究人员在实验室开展了异色瓢虫的雌成虫和 4 龄幼虫对不同密度草地贪夜蛾 2 龄幼虫的日捕食量的研究, 结果如下图所示(日捕食量是捕食者在给定的猎物密度下 24 小时所能捕食的猎物数量)。回答下列问题:



(1) 调查农田中草地贪夜蛾幼虫的种群密度常用的方法是 \_\_\_\_\_。异色瓢虫应用于农业害虫的防治属于 \_\_\_\_\_ 防治。

(2) 据图分析, 异色瓢虫雌成虫和 4 龄幼虫的日捕食量与草地贪夜蛾 2 龄幼虫密度的关系是 \_\_\_\_\_。

(3) 由图可知, 异色瓢虫雌成虫的日捕食量大于 4 龄幼虫, 分析其可能的原因: \_\_\_\_\_。

(4) 进一步的研究发现, 异色瓢虫的成虫和幼虫基本不取食草地贪夜蛾 3 龄及以上的幼虫, 但都可取食草地贪夜蛾的卵和 2 龄及以下的幼虫。据此

应用异色瓢虫防治农田中的草地贪夜蛾时需要做到\_\_\_\_\_。从能量流动角度分析,人们进行农田治虫的主要目的是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)草地贪夜蛾幼虫的活动能力较弱,可以用样方法调查其种群密度。利用害虫的天敌防治的方法属于生物防治,因此异色瓢虫应用于农业害虫的防治属于生物防治。(2)根据题图中曲线变化趋势可知,异色瓢虫雌成虫和4龄幼虫的日捕食量均随猎物密度增加而增加,当草地贪夜蛾2龄幼虫达到一定密度后,二者的日捕食量都不再增加。(3)捕食是捕食者从猎物中获取物质和能量,与4龄幼虫相比,雌成虫的体型较大,需要捕食更多的猎物来获得更多的物质和能量。因此异色瓢虫雌成虫的日捕食量大于4龄幼虫。(4)利用捕食者进行生物防治时,为了达到最佳的防治

效果,应注意捕食的适宜时期。根据异色瓢虫的成虫和幼虫基本不取食草地贪夜蛾3龄及以上的幼虫,但都可取食草地贪夜蛾的卵和2龄及以下的幼虫,可知应在草地贪夜蛾达到3龄幼虫之前进行生物防治。田间防治害虫可以减少农作物中能量的消耗,从而提高农作物的产量,治虫的主要目的是通过调整能量流动关系,使农田中的能量最大限度地流向对人类有益的部分。

**答案:**(1)样方法 生物 (2)异色瓢虫雌成虫和4龄幼虫的日捕食量均随草地贪夜蛾2龄幼虫密度的增加而增加,当草地贪夜蛾2龄幼虫达到一定密度后,二者的日捕食量不再增加 (3)与4龄幼虫相比,雌成虫的体型较大,需要捕食更多的猎物来获得更多的物质和能量 (4)在草地贪夜蛾达到3龄幼虫之前进行 调整能量流动关系,使农田中的能量最大限度地流向对人类有益的部分

## 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,强化社会责任感。

### 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,就是生态平衡。

(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:植物在一定时间内制造的可供其他生物利用的有机物的量,处于比较稳定的状态。

(3)动态平衡的调节机制——负反馈调节: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。

负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统具有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。强调的是生态系统维持生态平衡的能力。

(2)方面:抵抗力稳定性和恢复力稳定性。

(3)生态系统具有稳定性的原因:生态系统具有自我调节能力。

(4)生态系统的自我调节能力是有限的。

#### 二、抵抗力稳定性和恢复力稳定性

类型	抵抗力稳定性	恢复力稳定性
概念	生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能 <u>保持原状</u> (不受损害)的能力	生态系统在受到外界干扰因素的破坏后 <u>恢复到原状</u> 的能力



续表

类型	抵抗力稳定性	恢复力稳定性
特点	生态系统的组分越多,食物网越复杂,自我调节能力就越强,抵抗力稳定性越高	生态系统在受到不同的干扰(破坏)后,其恢复速度和恢复时间不同

### 三、提高生态系统的稳定性

1. 控制对生态系统的干扰强度,对生态系统的利用应该适度,不应超过生态系统的自我调节能力。

2. 对人类利用强度较大的生态系统,应给予相应物质、能量的投入,保证生态系统内部结构与功能的协调。

### 四、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

(1) 依据生态系统原理,将生态系统具有的基本成

分进行组织。

(2) 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. 方法步骤

(1) 铺土:石块为基垫,沙土在下,含腐殖质较多的土在上,呈坡状。



(2) 倒水:水位高 5~10 cm。



(3) 放置生物:依据生物生活习性合理放置。



(4) 放置生态缸:封上生态缸盖,将生态缸置于室内通风、光线良好的地方,但要避免阳光直接照射。



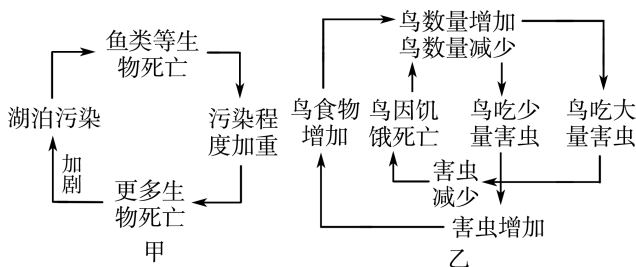
(5) 观察并记录:每周至少观察一次生态缸的生物种类及数量的变化,并记录。

## 任务型课堂

### 任务一 生态系统的自我调节能力

#### [探究活动]

生态系统能够通过自我调节,维持自身结构、功能的相对稳定,达到生态平衡。分析图甲、乙并回答相关问题:



(1) 图甲体现了哪种类型的反馈调节? 判断的依据是什么?

提示:正反馈调节。判断的依据是从图甲可以看出,该生态系统具有加速最初发生变化的那种成分所发生的变化能力。

(2) 图乙体现了哪种类型的反馈调节? 判断的依据是什么?

提示:负反馈调节。判断的依据是从图乙可以看出,该生态系统具有抑制或减弱最初发生变化的那种成分所发生的变化能力。

(3) 正反馈调节的结果一定是向坏的方向发展吗?

提示:不一定,也可能会使好的方面更好。

#### [评价活动]

1. 某池塘演变早期,藻类大量繁殖,食藻浮游动物水蚤随之大量繁殖,导致藻类数量减少,接着又引起水蚤减少。后期因排入污水,引起部分水蚤死亡,加重了污染,导致更多水蚤死亡。下列关于上述过程的叙述正确的是 ( )

- A. 早期不属于负反馈调节,后期属于负反馈调节
- B. 早期属于负反馈调节,后期属于正反馈调节
- C. 早期、后期均属于负反馈调节
- D. 早期、后期均属于正反馈调节

B 解析:藻类大量繁殖,食藻浮游动物水蚤也随之大量繁殖,藻类因水蚤数量增加而减少,这属于负反馈调节;水蚤死亡后腐烂的尸体加重了水体污染的程度,导致更多的水蚤死亡,这属于正反馈调节。

2. 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:由题中信息“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自我调节能力。

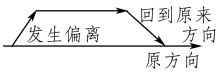
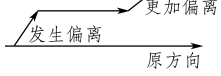
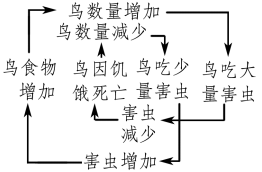
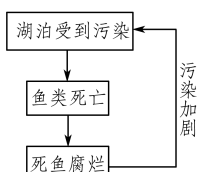
3. 湿地被誉为“地球之肾”。为加强对湿地的保护,从1997年起,《湿地公约》组织将每年的2月2日定为世界湿地日。下列有关湿地生态系统的叙述,错误的是 ( )

- A. 湿地生态系统之所以能维持相对稳定,是因为生态系统具有自我调节能力  
 B. 湿地生态系统可通过物理沉降、化学分解和微生物分解来消除轻度污染  
 C. 负反馈调节是生态系统具备自我调节能力的基础  
 D. 若湿地生态系统受到污染,导致鱼类死亡,进而加剧污染,该过程属于负反馈调节

**D 解析:**湿地生态系统之所以能够维持相对稳定,是因为生态系统具有自我调节能力,该能力的基础是负反馈调节,A、C正确;生态系统具有自我调节能力,湿地生态系统可通过物理沉降、化学分解和微生物分解来消除轻度污染,B正确;正反馈调节是指某一成分的变化所引起的一系列变化促进或加强最初所发生的变化,污染导致鱼类死亡,进一步加剧污染属于正反馈调节,D错误。

### 任务总结

#### 负反馈调节与正反馈调节的比较

项目	负反馈调节	正反馈调节
作用	生态系统自我调节能力的基础,能使生态系统达到和保持平衡	使生态系统远离平衡状态
结果	抑制或减弱最初发生变化的那种成分所发生的变化 	加速最初发生变化的那种成分所发生的变化 
图示		

## 任务二 抵抗力稳定性和恢复力稳定性

### [探究活动]

不同生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性

有差别。阅读材料,回答下列问题:

**材料一** 湿地是地球上生物生产力最大的生态系统之一。它是天然的蓄水库,并能过滤和分解水中的污染物进而改善水质,被誉为“地球之肾”。湿地种类众多,如红树林、河流、湖泊和稻田等。

**材料二** 2022年9月,第12号台风“梅花”在浙江沿海登陆,造成多处房屋倒塌,农作物及林区受灾,经济损失严重。

(1)材料一显示湿地生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性大小如何?原因是什么?

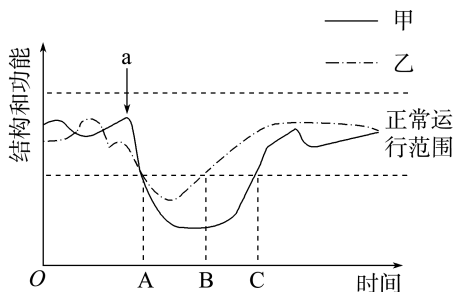
**提示:**抵抗力稳定性强而恢复力稳定性差。原因是湿地生态系统生物种类较多,营养结构复杂。

(2)材料二中台风过后,灾区沿海的多种生态系统遭到了破坏,短期内难以恢复。这一事实说明了什么?

**提示:**生态系统的自我调节能力是有一定限度的。

### [评价活动]

1. 两个不同的生态系统在同时受到同等强度的干扰(a)后,其结构和功能的变化情况如下图所示,据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强  
 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. 图中偏离正常运行范围的程度可以体现恢复力稳定性的大小

**D 解析:**从题图中可看出,甲、乙两个生态系统在受到同等强度的干扰后,甲生态系统保持自身结构和功能的能力小,结构和功能波动大,可推知其抵抗力稳定性差,A正确;若乙生态系统干扰提前,由于乙生态系统恢复自身原状的周期不变,所以B点也会提前,B正确;若甲生态系统所受的干扰强度增大,则甲生态系统恢复自身原状所需要的时间更长,所以C点右移,C正确;抵抗力稳定性是指生态

系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状的能力,所以抵抗力稳定性越大,受到相同程度的外界干扰时偏离正常范围的程度越小,故题图中偏离正常运行范围的程度可以体现抵抗力稳定性的大小,D错误。

2.生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性,稳定性的变化受系统内外许多因素的影响。下列叙述正确的是 ( )

- A.苔原生态系统生物种类稀少、营养结构简单,被破坏后恢复力稳定性高
- B.热带雨林生态系统生物种类丰富、营养结构复杂,被破坏后恢复力稳定性高
- C.河流生态系统受轻度的生活污水污染,通过自净作用,系统能保持相对稳定不被破坏
- D.生态系统中,生物和非生物环境间无信息传递发生,生态系统的稳定性不受它们的调节

**C 解析:**苔原生态系统由于特殊的气候环境,抵抗力稳定性和恢复力稳定性都比较低,A错误;热带雨林生态系统的抵抗力稳定性比较高,恢复力稳定性比较低,B错误;非生物环境可以给生物提供信息,生态系统的稳定性同样受非生物环境和生物调节,D错误。

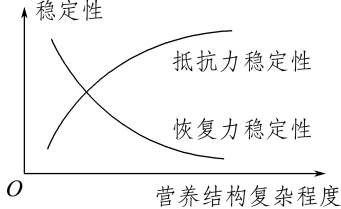
3.“稻田养鱼”是一种新兴的生态养殖模式。该模式利用稻田水面养鱼,既可获得鱼产品,又可利用鱼吃掉稻田中的害虫和杂草,排泄粪肥,翻动泥土促进肥料分解,为水稻生长创造良好条件。下列有关叙述正确的是 ( )

- A.鱼吃杂草,杂草同化能量中的10%~20%进入鱼体内
- B.稻田养鱼使水稻从土壤中更多地吸收鱼粪中的有机物
- C.该养殖模式提高了农田生态系统的恢复力稳定性
- D.稻田中鱼的数量增长受食物和生存空间等因素的限制

**D 解析:**10%~20%的能量传递效率是指两个相邻营养级同化能量的比值,不是个体之间同化能量的比值,A错误;植物不能从土壤中吸收有机物,只能吸收微生物分解有机物产生的无机盐等,B错误;该养殖模式增加了生态系统中生物的种类和数量,增加了生物多样性,提高了农田生态系统的抵抗力稳定性,C错误;种群数量受食物和生存空间等因素的限制,D正确。

### 任务总结

#### 抵抗力稳定性和恢复力稳定性的比较

比较项目	抵抗力稳定性	恢复力稳定性
实质	抵抗干扰,保持原状	遭到破坏,恢复原状
影响因素	一般来说,生态系统的丰富度越大,营养结构越复杂,抵抗力稳定性越高	一般来说,生态系统的丰富度越小,营养结构越简单,恢复力稳定性越高
关系	 <p>①一般情况下,二者呈相反关系,抵抗力稳定性强的生态系统,恢复力稳定性差,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特性,它们相互作用,共同维持生态系统的稳定; ③特例:因环境条件不适宜,北极苔原生态系统和荒漠生态系统等的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都比较弱</p>	

### 任务三 设计制作生态缸,观察其稳定性

1.设计制作生态缸应该遵循一定的原理和要求,下面说法合理的是 ( )

- A.应该将生态缸放在阳光能够直接照射到的地方,以保证获得足够的能量
- B.应该经常向生态缸中通气,从而保证缸中生物呼吸
- C.其中各种生物之间以及生物与非生物环境之间,应能够进行物质循环和能量流动
- D.其中投放的生物必须有很强的生命力,投放的动物数量要多一些

**C 解析:**应该将生态缸放在散射光下,A错误;生态缸是密封的,它里面的物质是自给自足的,不需要外界额外通气,B错误;生态缸中的生物之间以及生物与非生物环境之间,能够进行物质循环和能量流动,C正确;投放到生态缸中的生物比例要适中,以维持生态系统的相对稳定,D错误。

2. 甲、乙、丙、丁 4 个密闭、透明的生态瓶, 各瓶内的组成和条件见下表。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。下列有关叙述中正确的是 ( )

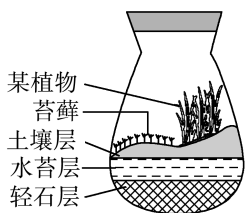
生态系统的组分		光	水草	藻类植物	浮游植物	小鱼	泥沙
生态瓶编号	甲	+	+	+	+	-	+
	乙	-	+	+	+	-	+
	丙	+	+	+	+	-	-
	丁	+	+	+	+	+	+

注: “+”表示有, “-”表示无。

- A. 乙瓶中藻类植物的种群密度逐渐增大
- B. 由于丙瓶中没有小鱼, 所以比甲瓶积累的有机物多
- C. 与甲瓶相比, 丁瓶中氧气含量少
- D. 本实验说明非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者是构成生态系统不可缺少的 4 种成分

**解析:** 乙瓶无光照, 藻类植物因无法进行光合作用而死亡, 种群密度会逐渐下降, A 错误; 与甲瓶相比, 丙瓶中无泥沙, 分解者很少, 无法将该瓶中植物遗体等有机物分解为无机物, 无法供生产者再利用, 故丙瓶积累的有机物比甲瓶少, B 错误; 与甲瓶相比, 丁瓶中小鱼进行呼吸作用要消耗水中大量的氧气, 因此与甲瓶相比, 丁瓶中氧气含量少, C 正确; 生态系统应该具有生产者、消费者和分解者以及非生物的物质和能量(光能), 但生态系统必不可少的成分是非生物的物质和能量、生产者、分解者, D 错误。

3. 近年来, 市面上出现了很多观赏性小生态瓶, 为人们的生活增添了乐趣。下图是一个简易生态瓶的示意图。



回答下列问题:

(1) 制作该生态瓶时, 除了要保证生态瓶中各种成分齐全之外, 还要注意各成分的比例适中, 从生态平衡特征的角度分析, 是因为生态瓶不仅需要各组分保持相对稳定(结构平衡), 也需要\_\_\_\_\_的生态过程正常进行(功能平衡), 还需要保证生产者在一定时间内制造的可供其他生物利用的\_\_\_\_\_处于比较稳定的状态(收支平衡)。

(2) 一定时间范围内, 小生态瓶内\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 进行碳、氧、氮、磷等元素的循环利用, 原因是\_\_\_\_\_。

**解析:** (1) 处于生态平衡的生态系统, 具有结构平衡、功能平衡、收支平衡的特征。结构平衡是指生态系统的各组分保持相对稳定; 功能平衡是指生产—消费—分解的生态过程正常进行, 保证物质总在循环, 能量不断流动; 收支平衡是指生产者制造的可供其他生物利用的有机物的量处于比较稳定的状态。(2) 由于生态瓶内有生产者和分解者, 所以在一定时间范围内, 小生态瓶可以通过光合作用、呼吸作用等生理过程实现碳、氧、氮、磷等元素的循环利用。

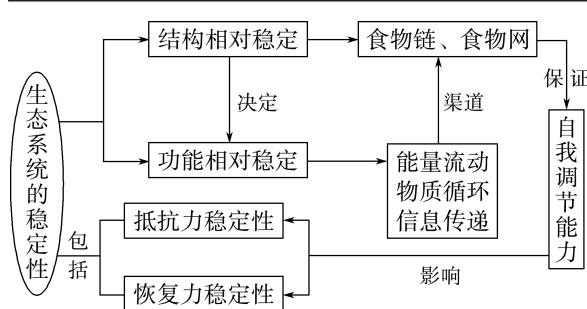
**答案:** (1) 生产—消费—分解 有机物的量 (2) 能 该生态瓶内有生产者和分解者, 能通过光合作用、呼吸作用等生理过程实现各元素的循环利用

**任务总结** ■■■■

小生态缸的设计要求及分析

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)	生态缸中应能够进行物质循环和能量流动, 在一定时期内保持相对稳定
生态缸的材料必须透明	为光合作用提供光能, 保持生态缸内温度, 便于观察
生态缸中的水量要适中, 不能超过一定比例, 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的死亡
选择的动物不宜太多, 个体不宜太大	减少对 O <sub>2</sub> 的消耗, 防止产量 < 消耗量

**► 提质归纳**



## 课后素养评价(十一)

### 基础性·能力运用

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,营养结构简单,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.下列有关森林和草原生态系统抵抗力稳定性和恢复力稳定性的说法,正确的是 ( )

- A.森林生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都比草原生态系统高
- B.森林生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都比草原生态系统低
- C.森林生态系统的抵抗力稳定性比草原生态系统高,恢复力稳定性比草原生态系统低
- D.森林生态系统的抵抗力稳定性比草原生态系统低,恢复力稳定性比草原生态系统高

**C 解析:**森林生态系统与草原生态系统相比,生物种类繁多,营养结构复杂,自我调节能力强,抵抗力稳定性高,但恢复力稳定性低,C正确。

3.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.生态系统的组分越简单,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;生态系统的组成成分越多,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。

4.下列人类活动中,有利于提高生态系统稳定性的是 ( )

- A.为增加耕地面积,大量围湖造田
- B.为发展畜牧业,不断扩大放牧规模
- C.为增加生物类群丰富度,大量引进外来物种
- D.为防止土地荒漠化,人工建造防护林

**D 解析:**围湖造田扩大耕地面积会破坏原有植被和食物链,导致生态系统稳定性被破坏,A错误;为发展畜牧业,不断扩大放牧规模,使草原失去了防风固沙的能力,导致生态系统的稳定性降低,B错误;大量引进外来物种可能会造成生物入侵,导致生态系统稳定性降低,C错误;人工建造防护林能有效地防风固沙,防止土地荒漠化,从而提高生态系统稳定性,D正确。

5.我国的许多古诗词中蕴含着一定的生物学原理,下列相关叙述错误的是 ( )

- A.“种豆南山下,草盛豆苗稀”反映了杂草和豆苗的种间关系为种间竞争
- B.“野火烧不尽,春风吹又生”反映出草原生态系统的恢复力稳定性比较强
- C.“落红不是无情物,化作春泥更护花”体现了分解者在物质循环中的作用
- D.“晨兴理荒秽,带月荷锄归”说明可以让能量更多流向人类而提高能量的传递效率

**D 解析:**“种豆南山下,草盛豆苗稀”体现了杂草和豆苗在种间竞争中杂草占优势的情形,A正确;“野火烧不尽,春风吹又生”体现了草原生态系统的恢复力稳定性较强,B正确;“落红不是无情物,化作春泥更护花”,说明土壤中的微生物分解落叶,形成无机物被植物的根系吸收利用,体现的是分解者的作用,C正确;“晨兴理荒秽,带月荷锄归”,说明人类能调整生态系统中能量流动方向,让能量更多流向人类从而提高了能量利用率,D错误。

6.为观察生态系统的稳定性,小廖设计制作了4个密闭、透明的生态缸,各缸内组成和条件见下表。据表分析最稳定的生态缸是 ( )



选项	生态缸编号	光	水草	藻类	浮游动物	小鱼	泥沙
A	①	+	-	+	+	+	+
B	②	-	+	+	+	-	+
C	③	+	+	+	+	-	-
D	④	+	+	+	+	+	+

注：“+”表示有；“-”表示无。

D 解析：生态系统的成分包括生产者、消费者、分解者与非生物的物质和能量。表格中，光照、泥沙为非生物成分；水草、藻类属于生产者；浮游动物和小鱼属于消费者；泥沙中含有分解者。综上分析，D项所示的生态缸最稳定。

## 综合性·创新提升

7. 编号为①②③④的4个生态系统中的非生物成分和日照状况无太大区别。其中生物成分如下表。抵抗力稳定性最高和最低的生态系统分别是

( )

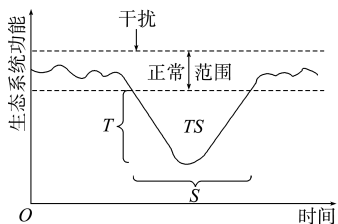
生态系统编号	第一营养级的种群数	第二营养级的种群数	第三营养级的种群数
①	20	30	15
②	20	10	2
③	1	10	5
④	10	30	15

A. ①③    B. ①④    C. ①②    D. ②③

A 解析：生态系统中种群数越多，营养结构越复杂，其抵抗力稳定性越高，反之越低。根据表中信息，①中种群数最多，营养结构最复杂，抵抗力稳定性最高；③中种群数最少，营养结构最简单，抵抗力稳定性最低。

8. 下图中的曲线表示某生态系统的总稳定性(抵抗力稳定性与恢复力稳定性之和)，两条虚线之间的部分表示生态系统功能的正常范围，当受到外界干扰时就偏离正常范围，偏离值为 $T$ 时，生态系统遭到破坏后恢复到正常范围所需的时间为 $S$ 。 $TS$ 表示曲线与正常范围之间围成的面积，可作为总稳定性的定量指标。依图判断下列说法错误的是

( )



A. 相同干扰， $T$ 值越大，表示生态系统的抵抗力稳定性越小

B.  $S$ 值越大，表示一个生态系统的恢复力稳定性越大

C. 在一定干扰范围内， $TS$ 值越大，表示一个生态系统的总稳定性越低

D. 热带雨林生态系统和草原生态系统如果有同样的 $T$ 值，则所受干扰程度一定不同

B 解析：抵抗力稳定性越大，受到相同程度的外界干扰时偏离正常范围的距离即题图的 $T$ 值就越小，反之， $T$ 值就越大，A正确；恢复力稳定性越大，遭到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的时间就越短，即题图中 $S$ 的值越小，B错误； $TS$ 值越大，就意味着 $T$ 值和 $S$ 值均大，则抵抗力稳定性和恢复力稳定性就越小，即生态系统的总稳定性越低，C正确；由于热带雨林生态系统的抵抗力稳定性大于草原生态系统的抵抗力稳定性，若所受干扰程度相同，则热带雨林生态系统的 $T$ 值要小于草原生态系统的 $T$ 值，若有相同的 $T$ 值，则热带雨林生态系统所受的干扰程度肯定大于草原生态系统，D正确。

9. 孝义河是白洋淀的主要入淀河流，也是雄安新区的重要生态廊道。为解决孝义河水质污染问题，研究者将构建的生态浮岛放置在模拟河道中，分析生态浮岛的水质净化效能。

(1) 受到轻微污染时，河水能通过物理沉降、化学分解等作用，很快消除污染。这说明河流生态系统具有\_\_\_\_\_稳定性。监测数据表明孝义河自净能力弱，急需修复以增强其自净能力。

(2) 图1表示模拟河道中生态浮岛和水样采集点的位置。图2表示该模拟装置对河水中有机的去除效果。(有机物的含量用COD表示，COD越高表示有机物含量越高)



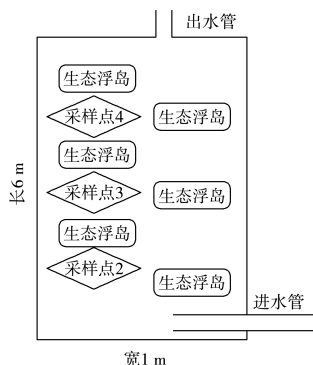


图1

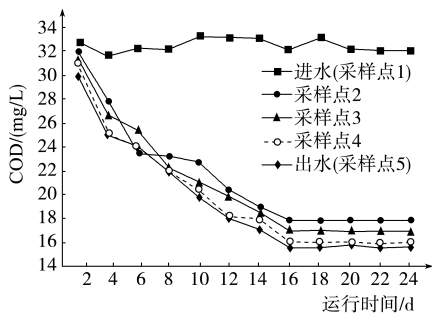


图2

①生态浮岛上部为土壤层,种植香蒲、美人蕉等植物,底部由对污染物具有很强吸附效果的火山岩构成,同时作为能\_\_\_\_\_的微生物的栖息场所。

②图2结果显示,装置运行\_\_\_\_\_天后基本进入稳定状态。水中的有机物在到达采样点\_\_\_\_\_时已被去除大部分,判断依据是\_\_\_\_\_。

(3)进一步研究表明生态浮岛对水中的N、P也有很好的吸收效果。因此研究者提出,在河道中构建生态浮岛可用于孝义河的生态修复。除构建生态浮岛外,还可以采取的修复措施包括\_\_\_\_\_。

- A.疏通河道,清理河面和河底垃圾
- B.底泥清淤,避免河流内污染源的释放

C.修建污水处理厂,生活污水处理后才能排放

D.在河道中大规模养殖各种经济鱼类

解析:(1)受到轻微污染时,河水能通过物理沉降、化学分解等作用,很快消除污染,这说明河流生态系统能抵抗外界干扰,使自身结构和功能保持原状,具有抵抗力稳定性。(2)①生态浮岛上部为土壤层,种植香蒲、美人蕉等植物,底部由对污染物具有很强吸附效果的火山岩构成,微生物能分解水体中的污染物,底部的火山岩能为这些微生物提供栖息场所。②据图2可知,采样点2、3、4、5的COD值在装置运行16天后达到稳定,说明装置运行16天后基本进入稳定状态。分析曲线可知,相同运行时间内河水到达采样点2时COD值已经远低于进水,继续流经采样点3、4时,虽然COD值继续下降,但幅度很小,说明水中的有机物在到达采样点2时已被去除大部分。(3)疏通河道,清理河面和河底垃圾,可减少水中的污染物,有利于该地的生态修复,A正确;底泥清淤,避免河流内污染源的释放,可净化水质,有利于该地的生态修复,B正确;修建污水处理厂,生活污水

处理后才能排放,可减少进入河流的污染物,净化水质,有利于该地的生态修复,C正确;在河道中大规模养殖各种经济鱼类,鱼类的遗体、粪便等会加剧水体污染,不利于该地的生态修复,D错误。

答案:(1)抵抗力 (2)①分解水体中污染物 ②16

2 相同运行时间内河水到达采样点2时COD值已经远低于进水,继续流经采样点3、4时,虽然COD值继续下降,但幅度很小 (3)ABC

## 单元活动构建

### 单元活动 运用“物质和能量观”分析生态系统中的能量流动

#### 「单元任务」

任务内容	
任务一	通过分析能量流动的过程来理解营养级中的能量去向
任务二	通过分析食物链(网)中的能量流动进行相关计算

#### 「任务导引」

##### 辨析生态系统中的各种“效率”

能量在生态系统成分间的传递,称为能量流。要研究能量流的分布情况和传递效率,首先需要明确以下的概念。

**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,同化量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。

利用以上这些相互关联的概念可以计算生态系统中能量流的各种效率。例如:

(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=

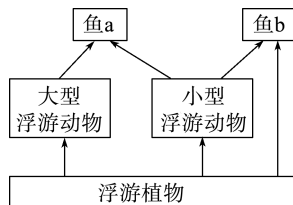
( $n+1$ )营养级的消费能量/ $n$ 营养级的净生产量。

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。

#### 「任务突破」

任务一	通过分析能量流动的过程来理解营养级中的能量去向
-----	-------------------------

**活动 1** 下图表示某湖泊中的食物网,其中鱼 a、鱼 b 为两种小型土著鱼,现引入一种以小型鱼类为食的鲈鱼。回答下列问题:

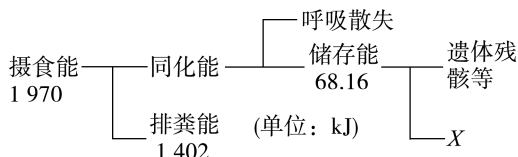


(1)引入鲈鱼后,浮游植物数量的变化是先减少后增加,浮游动物数量的变化是先增加后减少。

(2)鲈鱼的产量是否能弥补土著鱼的减少量?为什么?

**提示:**不能。因为鲈鱼以鱼 a、鱼 b 两种土著鱼为食,处在土著鱼的下一个营养级,由于能量每流经一个营养级都要消耗一部分,因此鲈鱼产量不能弥补土著鱼的减少量。

**活动 2** 某人工生态果园中植食性害虫的能量流动情况如下图所示,回答下列问题:



(1)流经害虫的总能量为 568kJ,害虫呼吸散失的能量是 499.84kJ。图中 X 可代表害虫流向第三营养级的能量。

(2)果园中以粪便为食的蜣螂获得的害虫体内的能量是否为 1 402 kJ? 为什么? 否。害虫粪便中的能量是 1 402 kJ,其没有被害虫同化,属于上一营养级流向分解者的能量。

**任务二** 通过分析食物链(网)中的能量流动进行相关计算

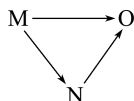
**活动 1** 某陆地生态系统中,除分解者外,仅有甲、乙、丙、丁、戊 5 个种群。调查得知,该生态系统有 4 个营养级,营养级之间的能量传递效率为 10%~20%,且每个种群只处于一个营养级。流入各种群的能量数值如下表所示。回答下列问题:

种群	甲	乙	丙	丁	戊
能量/[J/(cm <sup>2</sup> ·a)]	3.45	12.8	10.2	0.48	226.5

(1)丁属于该生态系统组成成分中的三级消费者,乙和丙的种间关系是竞争。

(2)若丁增重 M kg,则至少需要戊 125M kg。

**活动 2** 某生态系统中的 M、N、O 3 种生物构成如下图所示的食物关系,其中, M 所含能量中比例为 e 的部分经 N 提供给 O。回答下列问题:



(1)若要使 O 的能量增加 F kJ,则至少需要消耗 M 的能量为 25F/(5-4e) kJ。

(2)N 与 O 间可能存在的信息传递类型有物理信息、化学信息、行为信息。

**活动 3** 我国颁布并实施《退耕还林条例》后,某山区居民开展了退耕禁牧、植树造林活动,使恶化的生态环境在十余年间得到了明显的改善。科研人员对退耕后该地区每年能量流动情况进行调查,调查结果如下表所示(单位:×10<sup>3</sup>kJ),回答下列问题:

项目	植物	植食性动物	肉食性动物
同化量	465	X	Y
呼吸消耗量	96	22.8	3.8
未被利用	290	33.5	2.6
分解者分解	14	2.2	微量

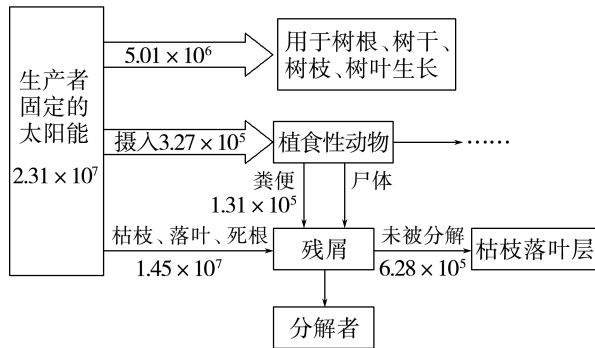
(1)由表中数据可知,第二营养级与第三营养级之间的能量传递效率是 10%。

(2)在退耕禁牧后,不同生物之间、生物与环境之间相互作用,从而使生物的种类、数量以及生态环境逐渐发生改变。生态系统中,不同生物之间、生物与环境之间的相互作用是通过能量流动、物质循环、信息传递实现的,这是生态系统的基本功能。

**「活动达标」**

1.科学家对一个温带森林生态系统的能量流动进行定量

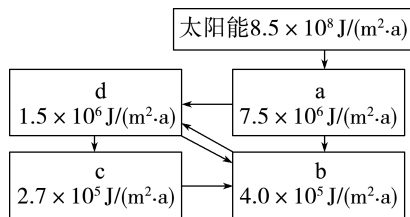
分析,结果如下图[图中数字为能量值,单位是 J/(cm<sup>2</sup>·a)],下列叙述正确的是 ( )



- A.用于植食性动物生长、发育和繁殖的能量是  $1.96 \times 10^5 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$
- B.植食性动物在生态系统中占据相同的生态位
- C.从生产者到初级消费者的能量传递效率约为 0.85%
- D.枯枝落叶层中的物质和能量可以被植物根系吸收利用

**C 解析:**植食性动物的同化量为  $3.27 \times 10^5 - 1.31 \times 10^5 = 1.96 \times 10^5 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ,同化量中除去呼吸散失的能量才是用于植食性动物生长、发育和繁殖的能量,A 错误;生态位是指一个种群在生态系统中,在时间和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,故可知植食性动物在生态系统中占据不同的生态位,B 错误;生产者的同化量为  $2.31 \times 10^7 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ,初级消费者的同化量为  $1.96 \times 10^5 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ,因此从生产者到初级消费者的能量传递效率约为  $1.96 \times 10^5 \div (2.31 \times 10^7) \times 100\% \approx 0.85\%$ ,C 正确;枯枝落叶层中的物质经微生物分解为无机物后才能被植物根系吸收利用,但是能量不能被植物根系吸收利用,因为能量不能循环利用,D 错误。

2.在生态系统中,能量流动和物质循环是紧密地结合在一起同时进行的,它们把各个组分有机地连接成为一个整体,从而维持了生态系统的持续存在。下图表示某海域能量流动简图,a、b、c、d 表示生态系统的组成成分。下列叙述正确的是 ( )



- A.图中 a 是生产者,流入该生态系统的总能量为  $7.5 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- B.图中 b、c、d 是消费者,加快了物质循环和能量流动

C.能量在第一营养级和第二营养级之间的传递效率为20%

D.a 营养级用于生长、发育和繁殖的能量为  $5.6 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

**A 解析:**流经该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能, a 为生产者, 其固定的太阳能为  $7.5 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , A 正确; c、d 为消费者, 消费者可以加速生态系统的物质循环和能量流动, B 错误; b 为分解者, d 为初级消费者, 其能量除来自 a (生产者) 外, 还来自 b, 因此第一营养级与第二营养级之间的能量传递效率低于 20%, C 错误; 生产者用于生长、发育和繁殖的能量 = 固定的总能量 - 其呼吸消耗的能量, 其呼吸消耗的能量题目中未给出, 故无法计算, D 错误。

3. 为了尽快恢复遭受外来物种入侵破坏后的某生态系统, 人们向该生态系统的植食性动物、肉食性动物分别补偿输入了  $2.3 \times 10^3 \text{ kJ}$ 、 $3.7 \times 10^3 \text{ kJ}$  的能量。该生态系统中各营养级能量流动情况如下表所示(单位:  $\times 10^3 \text{ kJ}$ )。下列说法错误的是 ( )

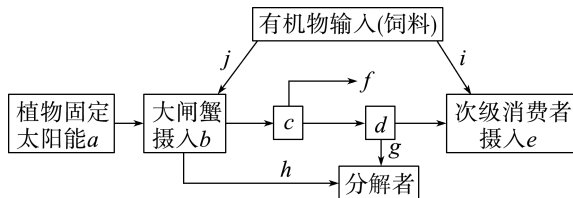
项目	植物	植食性动物	肉食性动物
同化量	579	X	Y
呼吸作用散失	133	37.6	8.7
未被利用	328	41.3	9.1
分解者分解	19	5.4	2.9

- A. 植物用于生长、发育和繁殖的能量为  $446 \times 10^3 \text{ kJ}$   
 B. 由植食性动物流入分解者的能量包括植食性动物尸体残骸和肉食性动物粪便中的能量  
 C. 第二营养级到第三营养级的能量传递效率约为 17.17%  
 D. 各营养级同化量都存在的去向是呼吸作用散失、分解者分解及未被利用

**C 解析:**植物的同化量一部分在呼吸作用中以热能的形式散失, 一部分则用于自身生长、发育和繁殖, 因此植物用于生长、发育和繁殖的能量为  $(579 - 133) \times 10^3 = 446 \times 10^3 \text{ kJ}$ , A 正确; 分解者分解粪便和动植物的遗体残骸, 因此由植食性动物流入分解者的能量包括植食性动物尸体残骸和肉食性动物粪便中的能量, B 正确; 第二营养级到第三营养级的能量传递效率等于第三营养级同化量与第二营养级同化量的比值, 分析题表中的数据可知, 初级消费者同化量  $X = (579 - 133 - 328 - 19) \times 10^3 = 99 \times 10^3 \text{ kJ}$ , 次级消费者同化量  $Y = (99 - 37.6 - 41.3 - 5.4) \times 10^3 = 14.7 \times 10^3 \text{ kJ}$ , 第二营养级到第三营养级的能量传递效率为  $14.7 \times 10^3 \div (99 \times 10^3) \times 100\% \approx 14.8\%$ , C 错误; 某一营养级的同化量, 一部分在呼吸作用中以热能的形式

散失, 一部分则用于生长、发育和繁殖(这部分能量又可以分为流入下一营养级、流向分解者、暂时未利用), D 正确。

4. 大闸蟹是主要以植物为食的杂食性甲壳类动物, 因其味道鲜美、营养丰富而备受广大消费者喜爱, 下图为某水域生态系统能量流动的部分图解, 其中字母 a~j 表示能量值(单位: kJ)。



(1) 该水域生态系统中所有生物共同构成\_\_\_\_\_。调查大闸蟹种群密度通常采用的方法是\_\_\_\_\_，为提高大闸蟹的产量, 可采取的措施有\_\_\_\_\_

(答出两点即可)。

(2) 图中 d 代表\_\_\_\_\_；流经该生态系统的总能量为\_\_\_\_\_ (用字母表示)； $c/a$  可能会大于 20%，原因是\_\_\_\_\_。

(3) 利用性引诱剂诱杀大闸蟹某天敌的雄性个体, 通过影响天敌的\_\_\_\_\_降低其种群密度。从能量流动的角度分析, 诱杀天敌的目的是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1) 该水域生态系统中所有生物共同构成生物群落。大闸蟹的活动能力强、活动范围大, 故调查大闸蟹种群密度通常采用的方法是标记重捕法, 为提高大闸蟹的产量, 可采取的措施有: 改善生存环境, 提高大闸蟹的环境容纳量; 依据 K 值合理确定捕捞量; 适时适量投放饲料饲喂大闸蟹; 严禁休渔期捕捞, 保护大闸蟹繁殖等。(2) 分析题图可知, 图中 d 代表用于大闸蟹生长、发育和繁殖的能量; 流经该生态系统的总能量为植物固定的太阳能和从饲料中获取的能量, 即  $a + j + i$ 。由于大闸蟹从饲料中获取部分能量, 故  $c/d$  可能会大于 20%。(3) 利用性引诱剂诱杀大闸蟹天敌的雄性个体, 通过影响该天敌的性别比例降低种群密度; 从能量流动的角度分析, 诱杀天敌的目的是调整能量流动关系, 使大闸蟹的能量更多地流向人类。

**答案:**(1) 生物群落 标记重捕法 改善生存环境, 提高大闸蟹环境容纳量, 依据 K 值合理确定捕捞量, 适时适量投放饲料饲喂大闸蟹, 严禁休渔期捕捞, 保护大闸蟹繁殖等 (2) 用于大闸蟹生长、发育和繁殖的能量  $a + j + i$  大闸蟹从饲料中获取部分能量 (3) 性别比例 调整能量流动关系, 使大闸蟹的能量更多地流向人类



## 第3章质量评估

(时间:90分钟 分值:100分)

### 第I卷(共48分)

#### 一、选择题(本题共16小题,每小题3分,共48分)

1.菟丝子是一种非常特殊的植物,它的细胞中没有叶绿体,它的茎是一种缠绕茎,攀附在其他植物上生长,并且从接触宿主的部位伸出尖刺,戳入宿主直达韧皮部,吸取养分以维持生活。下列关于菟丝子的说法或推测不正确的是 ( )

- A.菟丝子是营寄生生活的植物
- B.菟丝子属于自养型生物
- C.菟丝子的生长不需要光照
- D.菟丝子是生态系统中的消费者

**B 解析:**从题干信息可以看出,菟丝子没有叶绿体,不能进行光合作用,因此它不是自养型生物(为异养型生物),它的生长也不需要光照;它从其他活的植物体内获得营养,是营寄生生活的植物,属于生态系统中的消费者。

2.某种甲虫以土壤中的落叶为主要食物,假如没有这些甲虫,落叶层将严重堆积,最终导致落叶林生长不良。以下对于此种甲虫的分析正确的是 ( )

- A.对落叶林的物质循环有促进作用
- B.属于次级消费者
- C.与落叶树的关系属于捕食关系
- D.在能量金字塔中位于底部

**A 解析:**甲虫可以分解落叶,对落叶林的物质循环有促进作用,A正确;甲虫以落叶为食,而不是以活的植物为食,属于分解者,与落叶树之间不是捕食关系,B、C错误;甲虫不参与构成营养级,能量金字塔中只包含生产者和消费者,D错误。

3.下表为某水库内一条食物链中几种生物体内重金属Cd的浓度(单位:ng·g<sup>-1</sup>)。请据表推测这几种生物中,最可能为植食性生物的是 ( )

生物种类	①	②	③	④
Cd	8.8	14.1	21.9	41.6

- A.①生物
- B.②生物
- C.③生物
- D.④生物

**B 解析:**重金属Cd被生物体吸收后难以通过代谢排出体外,营养级越高的生物体内重金属含量越多,可推测①是第一营养级,②是第二营养级,③是

第三营养级,④是最高营养级,故最可能为植食性生物的是②。

4.图1中的a、b、c和图2中的甲、乙、丙、丁分别为两个长期处于相对稳定状态的生态系统中除分解者外的生物成分,生态系统I中a、b、c三个种群数量变化关系如图1所示,生态系统II中甲、乙、丙、丁四个种群同化量所占比例如图2所示。下列有关说法正确的是 ( )

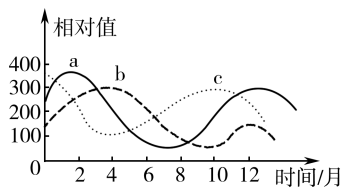


图1

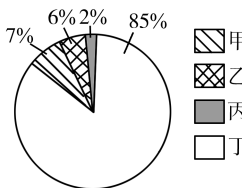


图2

- A.生态系统I中,能量流动方向为a→b→c
- B.根据能量流动的特点分析,图2中丙属于第四营养级
- C.若c、丁为植物,常用样方法调查两者的种群密度
- D.甲、乙、丙、丁四个种群构成了一个群落

**C 解析:**由题图1分析可知,a、b、c 3个种群之间为捕食关系,被捕食者先增加先减少,捕食者后增加后减少,故能量流动方向为c→a→b,A错误;由题图2分析可知,生态系统II构成的食物链为



,则丙属于第三营养级,B错误;甲、乙、丙、丁4个种群不包括分解者,不能构成一个群落,D错误。

5.据调查,目前我国四分之一以上的国土荒漠化,每年因荒漠化造成的直接经济损失达到500亿元。为治理国土荒漠化,我国在全国范围内实施了“退耕还林、还草、还湖”措施,其生态学原理是 ( )

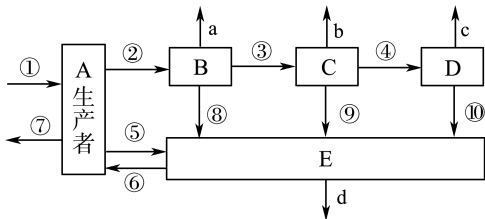
- A.增加生产者的种类和数量
- B.增加生态系统中有机物质含量
- C.增加食物链中的营养级
- D.增加生物种类,提高生态系统的抵抗力稳定性

**D 解析:**“退耕还林、还草、还湖”措施增加的不只是生产者的种类和数量,还增加了生物种类,有利于生态系统物质循环的进行,增加了食物网的复杂性,使生态系统的营养结构变得复杂,自我调节能



力增强,提高生态系统的抵抗力稳定性,A、B、C 错误,D 正确。

6. 下图为某草原生态系统的能量流动图解,图中字母 A、B、C、D、E 表示生态系统的成分,字母 a、b、c、d 表示能量,数字表示生理过程或能量流动方向。下列说法正确的是 ( )



- A. 该生态系统中必不可少的两种生物成分除生产者外,还有 E  
 B. 图中生产者体内储存的有机物中的能量是流经该生态系统的总能量  
 C. 食草动物排出的粪便中的能量包括在图中的 ⑧ 内  
 D. 图中的生产者通过 ⑥ 过程可获得 E 中的能量

**A 解析:** 题图中的 E 是分解者,生态系统中必不可少的两种成分是生产者和分解者,A 正确;流经该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能总量,而不是生产者体内储存的有机物中的能量,B 错误;B 为食草动物,其排出的粪便中的能量不属于 B 的同化量,是草同化量的一部分,C 错误;分解者中的能量不能被生产者再次利用,D 错误。

7. 中华显盾瓢虫可根据寄主植物发出生物信息素以及气候条件寻找并捕食蚜虫。下列叙述正确的是 ( )

- A. 某地域的瓢虫和其他动植物构成一个群落  
 B. 蚜虫营养级较寄主植物高,因此数量较寄主少  
 C. 中华显盾瓢虫寻找蚜虫时利用的是化学信息  
 D. 生物信息素能调节种间关系并维持生态系统的平衡与稳定

**D 解析:** 某地域所有的动物、植物和微生物构成一个群落,A 错误;蚜虫营养级较植物高,但一棵植物上可有很多蚜虫,B 错误;中华显盾瓢虫寻找蚜虫还利用气候条件等,说明还利用了物理信息,C 错误;生物信息素能促使瓢虫捕食蚜虫,由此说明生物信息素可以调节种间关系,维持生态系统的平衡与稳定,D 正确。

8. 下列关于生产措施的目的或原理的叙述中,不合理的是 ( )

- A. 监测棉铃虫种群数量变化的规律,可为准确预报、适时防治虫害提供依据  
 B. 保护棉铃虫的天敌资源,能提高相邻营养级之间的能量传递效率

C. 一些农业害虫具有趋光性,可用黑光灯诱捕法调查其种群密度

D. 种植能通过散发气味驱赶害虫的苦楝,以提高农作物的产量

**B 解析:** 监测棉铃虫种群数量变化的规律,可为准确预报、适时防治虫害提供依据,A 正确;保护棉铃虫的天敌资源,能很好地进行生物防治,而不能提高相邻营养级之间的能量传递效率,相邻营养级之间的能量传递效率一般为 10%~20%,B 错误;根据一些农业害虫具有趋光性,可用黑光灯诱捕法调查其种群密度,C 正确;种植能通过散发气味驱赶害虫的苦楝,可减少害虫对农作物的危害,所以能提高农作物的产量,D 正确。

9. 珊瑚生态系统主要由珊瑚礁及生物群落组成,生物多样性丰富。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 珊瑚虫为体内虫黄藻提供含氮物质,后者为前者提供有机物质,两者存在互利共生关系  
 B. 珊瑚生态系统具有抵抗不良环境并保持原状的能力,这是恢复力稳定性的表现  
 C. 对珊瑚礁的掠夺式开采会导致珊瑚生态系统遭到破坏  
 D. 珊瑚生态系统生物多样性的形成是协同进化的结果

**B 解析:** 物种与物种之间的关系有种间竞争、捕食、寄生、共生。“珊瑚虫为体内虫黄藻提供含氮物质,后者为前者提供有机物质”,珊瑚虫和体内虫黄藻互惠互利,属于共生关系,A 正确;珊瑚生态系统具有抵抗不良环境并保持原状的能力,这是抵抗力稳定性的表现,B 错误;对珊瑚礁的掠夺式开采属于人类过度使用生态系统的资源,会导致珊瑚生态系统遭到破坏,C 正确;协同进化有利于生物多样性的增加,因此珊瑚生态系统生物多样性的形成是协同进化的结果,D 正确。

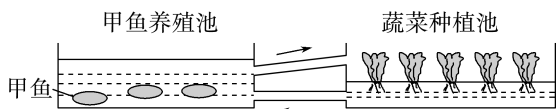
10. 某林场对林下无植被空地地进行开发,采用了“上层林木+中层藤本药材+下层草本药材+地表药用真菌”的立体复合种植模式。下列叙述错误的是 ( )

- A. 林、藤、草和真菌等固定的太阳能是流入该生态系统的总能量  
 B. 该模式改变了生态系统物质循环的渠道  
 C. 该模式提高了生态系统的抵抗力稳定性  
 D. 该模式利用群落的垂直结构提高了群落利用环境资源的能力

**A 解析:** 生产者固定的太阳能是流入生态系统的

总能量,真菌不属于生产者,A 错误;该生态系统中物质循环的渠道是食物链和食物网,立体复合种植使食物链和食物网更加复杂,改变了生态系统物质循环的渠道,B 正确;该模式增加了物种多样性,增加了消费者的生存空间,从而使食物链和食物网更加复杂,提高了生态系统的抵抗力稳定性,C 正确;该模式利用群落的垂直结构提高了群落利用环境资源的能力,D 正确。

11. 甲鱼喜食动物性饲料,养殖甲鱼的水体常因为大量动物性饲料在其中腐烂而污染严重,水中有大量浮游植物。为了改善甲鱼池水质,有人设计了如下图所示的生态系统。下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 输入该生态系统的能量有太阳能和化学能  
 B. 养殖池中的废水可以为蔬菜提供物质和能量  
 C. 蔬菜、浮游植物属于该生态系统的第一营养级  
 D. 该生态系统中的物质循环离不开水体中微生物的分解作用

**B 解析:** 输入该生态系统的能量有生产者固定的太阳能和人工投喂饲料中的化学能,A 正确;养殖池中的废水可以为蔬菜提供物质,但不能提供能量,B 错误;蔬菜、浮游植物属于生产者,属于生态系统的第一营养级,C 正确;该生态系统中的分解者主要是水体中的微生物,生态系统的物质循环离不开分解者的分解作用,D 正确。

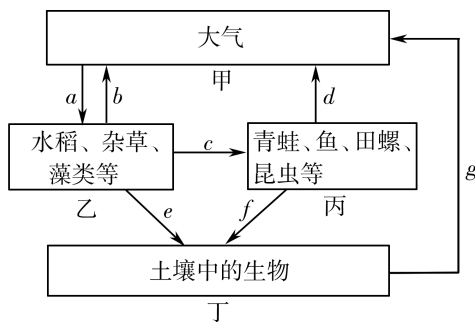
12. 稻—蟹共作是以水稻为主体、适量放养蟹的生态种养模式,常使用灯光诱虫杀虫。水稻为蟹提供遮蔽场所和氧气,蟹能摄食害虫、虫卵和杂草,其粪便可作为水稻的肥料。下列叙述正确的是 ( )

- A. 该种养模式提高了营养级间的能量传递效率  
 B. 采用灯光诱虫杀虫利用了物理信息传递  
 C. 硬壳蟹(非蜕壳)摄食软壳蟹(蜕壳)为捕食关系  
 D. 该种养模式可实现物质和能量的循环利用

**B 解析:** 能量传递效率是指相邻两个营养级之间同化量的比值,该模式提高了能量的利用率,但不能提高能量的传递效率,A 错误;生态系统的物理信息有光、声、温度、湿度、磁力等,采用灯光诱虫杀虫利用了光,是物理信息的传递,B 正确;捕食关系是指群落中两个物种之间的关系,硬壳蟹(非

蜕壳)和软壳蟹(蜕壳)属于同一物种,两者之间的摄食关系不属于捕食,C 错误;生态系统中的能量传递是单向的,不能循环利用,D 错误。

13. 下图为常规区稻田生态系统碳元素转移示意图,箭头和字母分别表示碳元素传递方向和转移量。下列分析错误的是 ( )



- A. 调查丁中的小动物类群丰富度常用取样器取样法  
 B. 水稻生长期,该生态系统碳元素转移量为  $a > (b+c+e)$   
 C. 图中乙、丁两种生物成分在碳循环过程中起着关键作用  
 D.  $e$  中包括未利用的能量,能被土壤微生物通过呼吸作用利用

**D 解析:** 土壤小动物的活动能力弱,个体小,故调查丁中的小动物类群丰富度常用取样器取样法,A 正确;水稻在生长期通过光合作用产生的有机物多于消耗的有机物,B 正确;碳循环过程中起着关键作用的是生产者和分解者,即题图中乙、丁两种生物成分,C 正确; $e$  中不包括未利用的能量,D 错误。

14. 玉米螟是玉米田中的常见害虫,引入步行虫能有效地治理玉米螟。科研人员研究了玉米田生态系统的能量流动关系,结果如下表[单位为  $\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ]。下列叙述正确的是 ( )

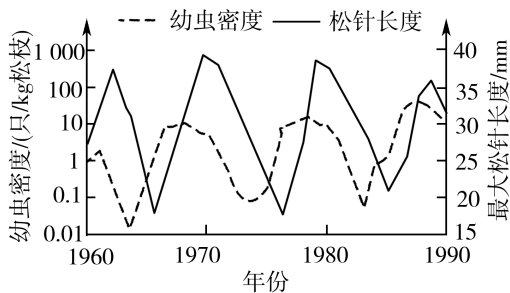
玉米同化的能量	玉米螟摄入的能量	玉米螟粪便中的能量	玉米螟呼吸作用散失的能量	玉米螟流入步行虫的能量
179.5	89.6	43.2	35.7	4.58

- A. 玉米、玉米螟和步行虫之间能进行能量流动和物质循环  
 B. 玉米螟粪便中的能量属于玉米螟同化量中部分流入分解者的能量  
 C. 玉米螟用于生长、发育和繁殖的能量值为  $10.7 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$

D.“玉米→玉米螟→步行虫”食物链中,各营养级获得能量的方式及能量的用途相同

C 解析:玉米、玉米螟和步行虫可形成食物链,生态系统中的能量沿着食物链流动,但物质循环指物质在生物群落与非生物环境之间反复利用、循环往返,A 错误;玉米螟粪便中的能量属于其上一营养级玉米同化的能量,不属于玉米螟流入分解者的能量,B 错误;玉米螟用于生长、发育和繁殖的能量为同化量-粪便量-呼吸作用散失的能量=89.6-43.2-35.7=10.7 kJ/(cm<sup>2</sup>·a),C 正确;在食物链中,各营养级获得能量的方式及能量的用途不完全相同,如玉米是通过光合作用利用光能将无机物转变为储存能量的有机物,而消费者是通过捕食获得储存能量的有机物通过同化作用得到能量,D 错误。

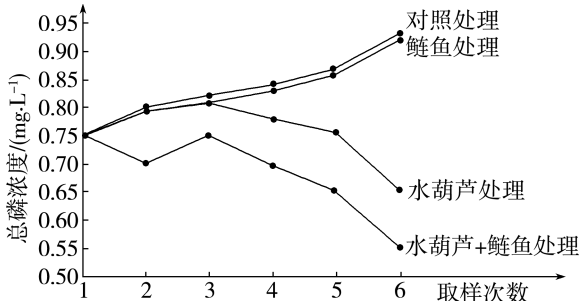
15.某稳定的生态系统中,灰线小卷蛾幼虫以落叶松松针为食,幼虫摄食对松树的代谢活动有一定影响,进而影响下一年幼虫食物的质和量,幼虫密度与最大松针长度的变化如下图所示。下列叙述正确的是 ( )



- A.可利用标记重捕法调查幼虫的密度
- B.幼虫摄食改变了落叶松的丰富度
- C.幼虫摄食对松针长度的影响具有滞后性
- D.该生态系统的自我调节能力很低

C 解析:活动能力弱、活动范围小的动物,如幼虫的密度,可利用样方法调查,A 错误;题图中没有体现物种的丰富度,B 错误;幼虫摄食对松针长度的影响具有滞后性,C 正确;根据题干中“某稳定的生态系统”可知,该生态系统的自我调节能力很高,D 错误。

16.为了研究水生生物对富营养化水体中磷的去除作用,研究人员从某城市内河中取水样分别设置水葫芦、鲢鱼、“水葫芦+鲢鱼”等不同处理组进行实验,分别取样检测水体中总磷浓度变化,结果如下图所示。下列叙述错误的是 ( )



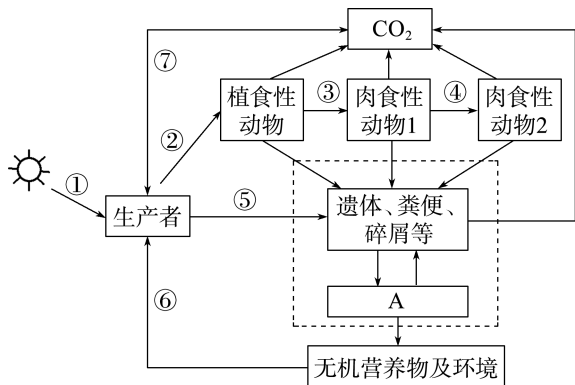
- A.对照处理的水体中因不含水生生物,总磷浓度上升
- B.第2、3、4次检测结果显示水葫芦单独处理能降低总磷浓度
- C.为保护内河生态环境稳定,需控制水葫芦和鲢鱼的投放数量
- D.“水葫芦+鲢鱼”的处理方法,对水体中磷去除效果要优于水葫芦单独处理

A 解析:对照处理的水体为从某城市内河中取水样,其中含有水生生物,A 错误;对比水葫芦单独处理的曲线和对照组的曲线可知,第2、3、4次检测结果显示水葫芦单独处理能降低总磷浓度,B 正确;由于水葫芦适应环境可能会出现疯长的现象,进而影响其他生物的生存,破坏生态系统的稳定性,鲢鱼属于消费者,数量过多会影响到其他生物的生存,因此为保护内河生态环境稳定,需控制水葫芦和鲢鱼的投放数量,C 正确;分析曲线可知,“水葫芦+鲢鱼”的处理方法水体中总磷浓度最小,故对水体中磷的去除效果要优于水葫芦单独处理,D 正确。

第 II 卷(共 52 分)

二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

17.(14 分)下图为生态系统结构的一般模型,据图回答下列问题:



(1)图中 A 代表 \_\_\_\_\_;肉食性动物 1 的数量 \_\_\_\_\_(填“一定”或“不一定”)少于植食性动物的数量。

(2)如果②③④代表能量流动过程,④代表的能量大约是②的\_\_\_\_\_。

(3)如果图中生产者是农作物棉花,为了提高棉花产量,从物质或能量的角度分析,针对②的调控措施及理由分别是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。针对⑦的调控措施及理由分别是\_\_\_\_\_

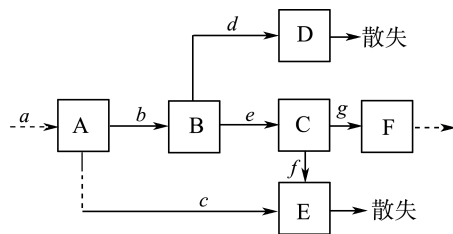
**解析:**(1)据题意可知,A能将遗体、粪便、碎屑等中的有机物分解形成无机物,返回回非生物环境,因此A表示分解者。生态系统的能量流动是单向的、逐级递减的,因此能量金字塔呈正金字塔形,而生物量金字塔和数量金字塔则可能倒置或部分倒置,数量金字塔有时会出现高营养级的生物数量多于低营养级的生物数量,因此肉食性动物1的数量不一定少于植食性动物的数量。(2)能量在相邻两个营养级间的传递效率是10%~20%,②表示植食性动物的同化量,③表示肉食性动物1的同化量,是②的10%~20%,④表示肉食性动物2的同化量,是③的10%~20%,因此④代表的能量大约是②的1%~4%。(3)如果图中生产者是农作物棉花,为了提高棉花产量,针对途径②,可控制(减少)植食性动物的数量,使棉花固定的能量尽可能保留在棉花植株中。针对途径⑦,可合理密植,改善通风条件,满足光合作用对CO<sub>2</sub>需求,减少无氧呼吸消耗;增施有机肥,分解者分解有机物可产生更多无机盐、CO<sub>2</sub>满足棉花生长需要;喷淋降温,缓解强光照和高温导致的“午休”,满足光合作用对CO<sub>2</sub>的需求,从而可以增强光合作用。

**答案:**(1)分解者 不一定 (2)1%~4% (3)控制(减少)植食性动物的数量,使棉花固定的能量尽可能保留在棉花植株中 合理密植,改善通风条件,满足光合作用对CO<sub>2</sub>需求,减少无氧呼吸消耗;增施有机肥,分解者分解有机物可产生更多无机盐、CO<sub>2</sub>满足棉花生长需要;喷淋降温,缓解强光照和高温导致的“午休”,满足光合作用对CO<sub>2</sub>的需求

18.(12分)下表是对某小型湖泊生态系统的能量流动情况调查的结果[表中甲、乙、丙、丁为不同营养

级,GP为同化量,R为呼吸消耗量,单位为×10<sup>2</sup> kJ/(m<sup>2</sup>·a)]:

	GP	X	R
甲	12.6	2.9	9.7
乙	838.2	166.0	672.2
丙	0.9	0.4	0.5
丁	105.0	38.8	66.2
分解者	184.5	23.8	160.7



(1)据表分析,表格中X的含义是\_\_\_\_\_。该生态系统初级消费者到次级消费者的能量传递效率是\_\_\_\_\_。

(2)上图表示能量流经该生态系统某一营养级的变化示意图,其中a~g表示能量值的多少。请据图分析回答下列问题:

①图中若A表示第二营养级的生物摄入量,则B表示该营养级的生物\_\_\_\_\_,其能量值可用\_\_\_\_\_表示,从该生态系统的能量流动整体上看,第二营养级生物所同化的能量中被分解者利用的能量值\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)f值。

②该生态系统中每种生物在生长发育过程中不断地与其他生物进行着信息交流,其作用在于\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)据题表分析,各营养级的同化量=呼吸作用消耗量+用于生长、发育和繁殖的能量,所以X表示用于生长、发育和繁殖的能量。表中乙是生产者,丁是初级消费者,甲是次级消费者,丙是三级消费者,所以该生态系统中初级消费者到次级消费者的能量传递效率为12.6÷105.0×100%=12%。(2)①每一营养级的同化量=摄入量-粪便量。若A表示第二营养级的生物摄入量,则B表示第二营养级的生物同化量,其能量值可用b(或d+e)表示;从该生态系统的能量流动整体上看,第二营养级生物所同化的能量中被分解者利用的能量值大于f值,因为下一个营养级粪便中的能量也属于第二营养级的同化量。②该生态系统中每种生物在生长发育过程中不断地与



其他生物进行着信息交流,其作用在于调节种间关系,维持生态系统的平衡与稳定。

答案:(1)用于生长、发育和繁殖的能量 12%

(2)①同化量  $b$ (或  $d+e$ ) 大于 ②调节种间关系,维持生态系统的平衡与稳定

19.(15分)蝗灾与水灾、旱灾并称为我国历史上的三大自然灾害。蝗灾的大爆发严重威胁粮食生产和草场资源的综合利用。几千年来,它肆虐古老的华夏大地,制造了一幕又一幕“飞蝗蔽空日无色,野老田中泪垂血”的人间惨剧。回答下列与蝗虫有关的问题:

(1)“先涝后旱,蚂蚱成片”,据此推测蝗虫种群数量变化主要受到\_\_\_\_\_等环境因素的影响;蝗灾发生地的植被条件对蝗虫种群数量变化及发生分布具有重要影响,其主要原因是\_\_\_\_\_。

(2)亚洲飞蝗的雌雄成虫在性成熟期可以利用前翅中闰脉上着生的发声齿与后足股节内侧隆线摩擦发声,据此分析此种信息属于\_\_\_\_\_,亚洲飞蝗的这种鸣声能吸引异性起到求偶等作用,这说明\_\_\_\_\_。

(3)治蝗专家提出运用“改治结合,根除蝗害”的策略来治理蝗灾,一方面通过耕垦湖滩荒地并种植蝗虫不喜食的植物来改造飞蝗发生地,此过程在生态学上称为\_\_\_\_\_;另一方面通过化学防治和生物防治来降低蝗虫密度。

(4)目前用于防治蝗虫的生物农药主要有蝗虫微孢子虫和绿僵菌,蝗虫微孢子虫被蝗虫取食后在其脂肪内繁殖后代,蝗虫因被耗尽脂肪、营养缺乏而死亡;绿僵菌被蝗虫取食后在其体内不断繁殖,通过消耗营养、机械穿透、产生毒素导致蝗虫死亡,还可不断在蝗虫种群中传播。某科研小组想探究这两种生物制剂的综合治蝗效果,请完善以下实验设计并预测最可能的实验结果:

①将生理状况相似的蝗虫分成数量相等的甲、乙、丙、丁4组;

②甲组用喷洒过蝗虫微孢子虫的植物饲喂,\_\_\_\_\_;

③将4组蝗虫放在相同且适宜的环境中培养一段

时间后,分别统计各组蝗虫的存活率;

④预测最可能的实验结果是\_\_\_\_\_。

解析:(1)题干中“先涝后旱,蚂蚱成片”的信息说明蚂蚱的数量与湿度有关,由于湿度的变化也伴随气温的变化,所以要重点考虑温度(气温)和水分(湿度)这两个生态因素;题干中“植被条件影响蝗虫发生分布”的信息说明植被条件会为蝗虫的分布提供食物条件和栖息空间。(2)题干中的“摩擦发声”的信息说明此种信息属于声音信息,而声音属于物理信息的范畴;这种声音信息能起到求偶的作用,这说明生物种群的繁衍离不开信息传递。(3)题干中“耕垦湖滩荒地”防治蝗灾的信息说明蝗虫发生地的群落结构发生改变,此过程在生态学上应该属于群落演替。(4)由题干信息可知,两种生物农药的灭蝗机理不同,实验设计探究两者的综合治蝗效果,则需分4组进行实验:其中两组单独使用,一组混合使用,一组作为空白对照;预测结果是混合使用时产生的杀伤作用较强,灭蝗效果最佳。

答案:(1)温度和水分 植被条件为蝗虫生存提供食物和栖息空间 (2)物理信息 生物种群的繁衍离不开信息传递 (3)群落演替 (4)②乙组用喷洒过等量绿僵菌的植物饲喂,丙组用喷洒过等量蝗虫微孢子虫和绿僵菌混合试剂的植物饲喂,丁组用喷洒过等量蒸馏水的植物饲喂(合理即可) ④蝗虫微孢子虫和绿僵菌混合使用的丙组蝗虫的存活率最低,治蝗效果最佳

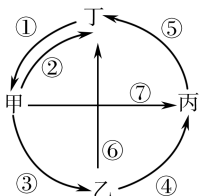
20.(11分)在对某湖泊环境问题的研究中,某研究小组首先选取了该湖泊中5种不同生物A、B、C、D、E,并对其进行消化道内食物组成的分析;然后又请当地湖泊研究所的专家对这5种生物体内2种污染物的含量进行了测定,如下表所示。分析回答下列问题:

生物种类		消化道内食物组成	污染物含量/(mg/kg)	
			汞	某种杀虫剂
A	鱼(甲)	鱼(乙)	78	96
B	河蚌	水蚤、小球藻	25	57
C	小球藻	—	3	5



续表

生物种类		消化道内食物组成	污染物含量 / (mg/kg)	
			汞	某种杀虫剂
D	鱼(乙)	水蚤	10	31
E	水蚤	小球藻	5	$m$



(1) 据表推测,这 5 种生物可能形成的营养结构为 \_\_\_\_\_ (用表中字母及箭头表示), E 的杀虫剂含量  $m$  的范围是 \_\_\_\_\_。

(2) 若 C 中的能量不变,将 B 的食物比例由 C : E = 1 : 1 调整为 3 : 1, 能量传递效率按 20% 计算, 该生态系统传递给 B 的能量是原来的 \_\_\_\_\_ 倍。

(3) 上图为该湖泊生态系统碳循环的示意图,甲、乙、丙、丁代表生态系统的 4 种成分,图中以有机物形式传递的过程有 \_\_\_\_\_ (填序号),丁在该生态系统中的成分为 \_\_\_\_\_。

(4) 若对湖泊周边土壤进行小动物丰富度的调查,对其中个体较大、种群数量有限的小动物可以采

用的统计方法是 \_\_\_\_\_。

解析:(1)分析题表可知,C 被 E、B 捕食,E 被 D、B 捕食,D 被 A 捕食,因此构成的食物网为  $C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A$  ;营养级越高,汞和杀虫剂在生物体内

积累越多,因此 E(水蚤)的杀虫剂含量应该大于 C、小于 B 或 D,因此表格中的  $m$  的值应该满足:  $5 < m < 31$ 。(2)根据题意分析,假设食物比例改变前后 B 的能量分别是 X、Y,根据 20% 的传递效率和 C 中的能量不变计算,则  $X/2 \div 20\% + X/2 \div 20\% \div 20\% = 3Y/4 \div 20\% + Y/4 \div 20\% \div 20\%$ ,  $Y/X = 1.5$ ,即该生态系统传递给 B 的能量是原来的 1.5 倍。(3)分析题图可知,甲是生产者,乙是消费者,丙是分解者,丁是大气中的二氧化碳库,其中丁属于生态系统成分中的非生物的物质和能量;在生产者、消费者、分解者之间的碳元素是以含碳有机物的形式传递的,即图中以有机物形式传递的过程有 ③④⑦。(4)对土壤中个体较大、种群数量有限的小动物进行丰富度调查时,可采用记名计算法统计。

答案:(1)  $C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A$  ;  $5 < m < 31$  (2) 1.5

(3) ③④⑦ 非生物的物质和能量 (4) 记名计算法

## 第4章

## 人与环境

## 第1节 人类活动对生态环境的影响

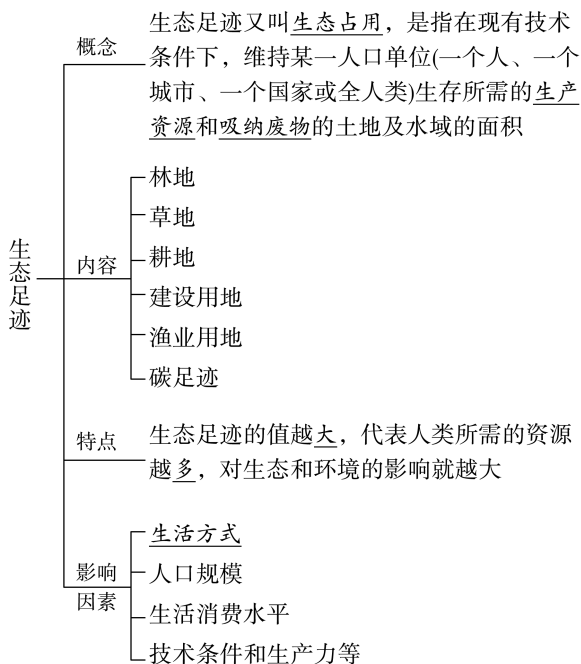
## 学习任务目标

- 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



## 2.人口增长

人类对自然资源的不合理利用造成了严重的环境问题。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。

## 二、关注全球性生态环境问题

## 1.全球性生态环境问题示例

类型	主要原因及现状
全球气候变化	煤、石油和天然气的大量燃烧以及水泥的生产等导致大气中 <u>二氧化碳</u> 浓度升高
<u>水资源短缺</u>	人口剧增及人类的活动
<u>臭氧层破坏</u>	氟氯烃、哈龙等化合物的使用
土地荒漠化	除了南极洲,其余各洲均存在
生物多样性丧失	目前,物种灭绝的速率是自然灭绝速率的1 000倍
环境污染	常见的为大气污染、 <u>水体污染</u> 和 <u>土壤污染</u>

- 2.近些年来,我国大力推进生态文明建设,促进人与自然和谐共生,采取了一系列措施,使整体生态环境得到了明显改善。

## 任务型课堂

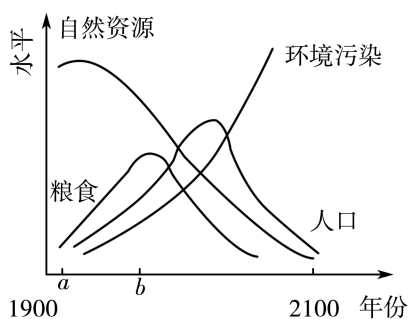
## 任务 人口增长与生态足迹的关系

## [探究活动]

生物圈中人口、资源、环境和发展存在紧密而复杂的相互联系。探讨它们之间的相互作用并分析其

对人类未来的影响具有重要意义。请回答下列问题:

下图表示有研究者在20世纪提出的一个“人口膨胀—自然资源耗竭—环境污染”的模型,请据图分析下列问题:



(1)在  $a \sim b$  年粮食水平增长的原因可能是什么?

提示:人类的毁林造田和围湖造田等。

(2)应采取怎样的措施来降低人口增长对环境造成的压力?

提示:控制人口增长,保护自然资源,合理开发利用资源,防治环境污染,使人口、资源、环境三者协调发展。

[评价活动]

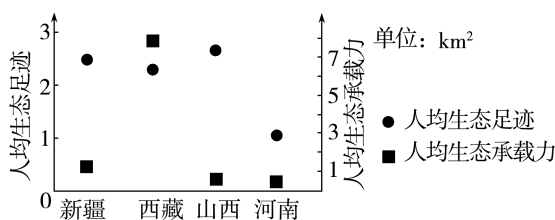
1.党的二十大报告中指出:“我们加快推进科技自立自强,全社会研发经费支出从一万亿元增加到二万八千亿元,居世界第二位,研发人员总量居世界首位。基础研究和原始创新不断加强……进入创新型国家行列。”2022北京冬奥会成功举办的背后,是二百多项“黑科技”的支撑,中国实现了奥运会举办过程中二氧化碳全部中和的目标。下列叙述中不是与减小生态足迹密切相关的是

- A.在运动员的体表和运动服内安传感器监测运动员的训练,提高科学训练水平,助力运动员在冰雪项目上迅速追赶世界强国
- B.开幕式上用氢能源小火炬取代了传统的燃油、燃气主火炬,做了开创性的点燃主火炬的艺术尝试
- C.用风能发电和特高压电力传输技术保障奥运会用电,交通运输使用氢能源和电动汽车
- D.用工业回收的二氧化碳通过临界二氧化碳制冰技术取代了氟化物制冷剂,新的制冰技术也使运动成绩大幅提高,多项速滑纪录被打破

A 解析:在运动员的体表和运动服内安传感器监测运动员的训练,提高科学训练水平,助力运动员在冰雪项目上迅速追赶世界强国,这与减小生态足迹无关联,A符合题意;开幕式上用氢能源小火炬取代了传统的燃油、燃气主火炬,做了开创性的点燃主火炬的艺术尝试,这可以减少二氧化碳的释放,B不符合题意;用风能发电和特高压电力传输

技术保障奥运会用电,交通运输使用氢能源和电动汽车,清洁能源的使用也有利于减少二氧化碳的释放,C不符合题意;用工业回收的二氧化碳通过临界二氧化碳制冰技术取代了氟化物制冷剂,新的制冰技术也使运动成绩大幅提高,多项速滑纪录被打破,也有利于减少二氧化碳的释放,D不符合题意。

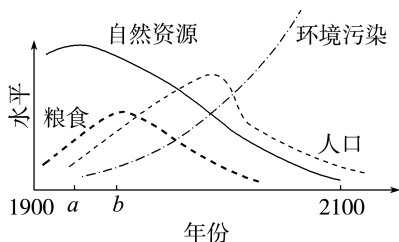
2.生态承载力与生态足迹之间的关系可以反映一个地区的环境承载力和生态环境压力。生态承载力是指某区域在一定条件下区域资源与环境的最大供应能力。图中4个地区生态环境压力最小的是



- A.新疆
- B.西藏
- C.山西
- D.河南

B 解析:分析题图可知,西藏人均生态承载力大于人均生态足迹,其余的3个地区都是人均生态承载力小于人均生态足迹,因此题图中4个地区生态环境压力最小的是西藏。

3.下图是“人口膨胀—自然资源耗竭—环境污染”的模型示意图,下列叙述错误的是

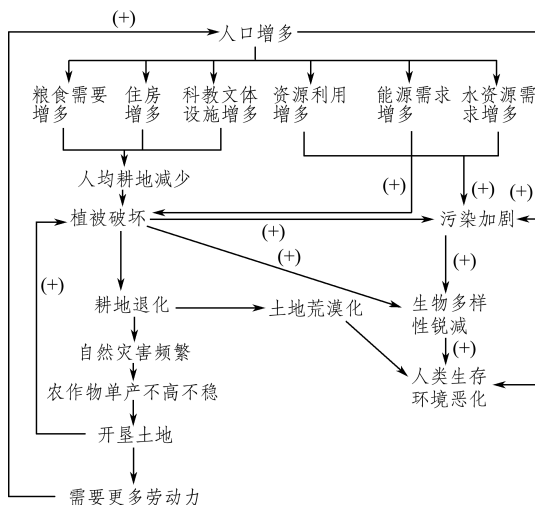


- A.毁林造田可能是  $a \sim b$  年粮食水平增长的原因之一
- B.人口数量的增加会引起粮食匮乏、自然资源枯竭等问题
- C.环境污染和自然资源枯竭不是造成人口下降的原因
- D.该模型未考虑人类的创造力和控制自身发展的能力

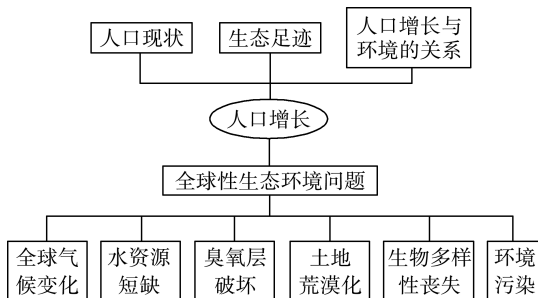
C 解析:分析题图可知, $a \sim b$ 年,人口持续增长,而粮食水平增加,原因之一可能是毁林造田,使粮食种植面积增大,A正确;由图可知,随着人口数量的继续增长,引起粮食匮乏,自然资源逐渐枯竭,B正确;环境污染和自然资源枯竭会造成人口下降,C错误;该模型未考虑人类的创造力和控制自身发展的能力,D正确。

任务总结

人口增长对环境影响的模型



提质归纳



课后素养评价(十二)

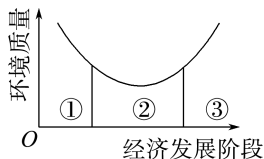
基础性·能力运用

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:**生态足迹是指在现有技术条件下,维持一个人、一个城市、一个国家或全人类的生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积,A 错误;多食牛肉、少吃野菜,不利于减少生态足迹中草地面积的占用,B 错误;生态足迹值越大,对生态和环境的影响越大,C 正确;经济发达国家的人均生态足迹值远大于不发达国家的人均生态足迹值,D 错误。

2. 下图显示了经济发展阶段与环境质量之间的关系,根据这种关系,发展中国家应认识到 ( )



- A. 后工业化阶段环境问题会自行解决
- B. 保护环境至关重要,必须杜绝兴建排污的工业
- C. 环境污染不可避免,只能采取“先污染,后治理”的策略

D. 可以采取减少或避免生产过程中的环境污染问题

**D 解析:**后工业化阶段环境问题不会自行解决,过度消耗的资源仍需不断治理恢复,A 错误;保护环境至关重要,必须减少兴建大量排污的工业,B 错误;环境污染不可避免,但不能采取“先污染,后治理”策略,应该以预防为主,C 错误;可以采取减少或避免生产过程中的环境污染问题,D 正确。

3. 2022年1月14日,位于汤加首都努库阿洛法以北65 km 的海平面以上约100 m 处,一座巨大的海底火山喷发,进而引发了一系列自然灾害。下列相关叙述不正确的是 ( )

- A. 火山喷发引发大量的二氧化碳的释放,从而导致酸雨的形成
- B. 火山喷发后会导致土壤条件发生改变,火山岩上会发生初生演替
- C. 火山喷发产生大量的火山灰遮挡太阳,会降低植物的光合作用
- D. 生态系统的自我调节能力有限,汤加火山喷发会引发水污染

**A 解析:**酸雨的形成与二氧化硫有关,A 错误;火山喷发后会导致土壤条件发生改变,可能使土壤中的生物彻底灭绝,此后可能会发生初生演替,B 正确;火山喷发产生大量的火山灰遮挡太阳,光照减弱,从而减弱植物的光合作用,C 正确;生态系统的





环境污染和水体污染,所以国际社会普遍反对日本向大海排放核废水,D正确。

9.下列不属于人口增长对生态环境造成负面影响的是 ( )

- A.大量使用私家车等交通工具,造成石油等化石燃料供应紧张
- B.大量占用耕地建设住宅,造成耕地面积锐减
- C.大量种植优质杂交水稻,减少成本、增加产量
- D.大量破坏植被导致耕地退化,农作物产量不高、不稳

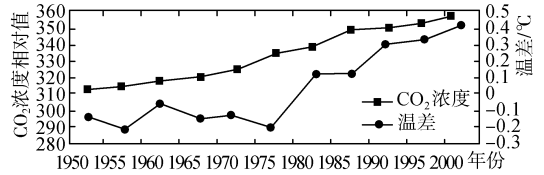
**C 解析:**大量种植优质杂交水稻可以提高粮食产量,不是人口增长对环境造成的负面影响。

10.针对近几年的雾霾天气,我国采取了一系列措施。下列措施中,不能减少雾霾天气发生的是 ( )

- A.开发新能源,降低空气中 PM<sub>2.5</sub> 的含量
- B.减少汽车使用,降低汽车尾气排放
- C.大力植树造林,减少沙尘暴的发生
- D.提倡火力发电,提高燃煤使用量

**D 解析:**开发新能源,减少化石燃料的燃烧,可以降低空气中 PM<sub>2.5</sub> 的含量,A正确;降低汽车尾气排放,可以减少空气中 PM<sub>2.5</sub> 的含量,B正确;大力植树造林,能减少沙尘暴的发生,从而减少空气中悬浮颗粒物,C正确;大力发展火力发电会消耗大量的能源,排放出大量的二氧化碳和颗粒物,会加剧雾霾天气,D错误。

11.观察下列曲线,分析回答下列问题:



(1)上述曲线研究的问题是 \_\_\_\_\_。

(2)导致全球大气中 CO<sub>2</sub> 浓度上升的原因有哪些? \_\_\_\_\_ (举两例)。

(3)大气中 CO<sub>2</sub> 浓度上升会导致温室效应的原因是 \_\_\_\_\_。

**解析:**题图中曲线表明在 1950—2000 年的 50 年间每隔 5 年测得的 CO<sub>2</sub> 的浓度及温度的变化趋势,说明在 CO<sub>2</sub> 排放量不断增加的过程中,温度有逐渐升高的趋势,原因是 CO<sub>2</sub> 层能使太阳辐射通过,而反射回来携带大量热量的红外线辐射却被 CO<sub>2</sub> 层阻挡,导致地球气温升高。

**答案:**(1)全球温度变化与 CO<sub>2</sub> 排放量的关系  
(2)能源的过度使用,自然资源的过度开发  
(3)大气中 CO<sub>2</sub>、水蒸气和其他微量气体能使太阳辐射顺利通过,却又能阻碍红外线辐射向地球外层空间散发,导致地球表层温度升高

## 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理念。
- 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。

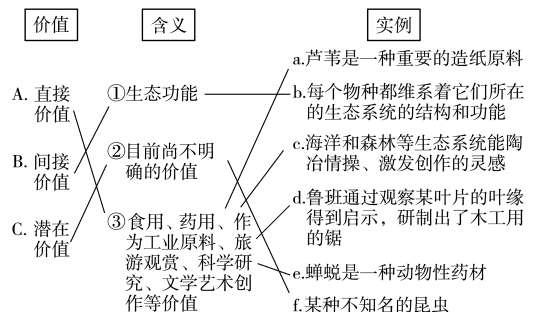
### 问题式预习

#### 一、生物多样性的价值

1.生物多样性的概念: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。

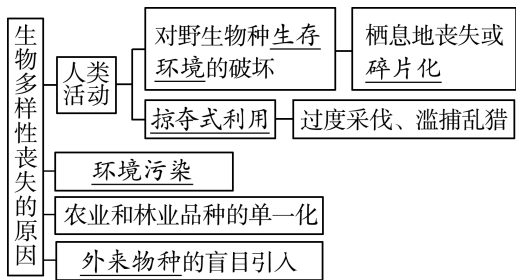
2.生物多样性的内容:遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性。

#### 3.生物多样性的价值(连线)



## 二、生物多样性丧失的原因

生物多样性的丧失,已成为全球性生态环境问题之一,基于对生态环境问题和生物多样性的理解,完成下列概念图:



## 三、保护生物多样性的措施

基于对保护生物多样性的措施的理解,判断下列说法的正误。

- (1) 建立动物园、植物园等属于就地保护。 ( × )
- (2) 建立自然保护区是对大熊猫最有效的保护措施。 ( √ )
- (3) 精子库、种子库、基因库可以对物种的基因进行保护。 ( √ )
- (4) 保护生物多样性应禁止一切形式的开发和利用。 ( × )

## 任务型课堂

### 任务 生物多样性及其保护措施

#### [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,震后栖息在保护区境内的 102 只大熊猫生存情况不明。

请据此材料回答下列问题:

(1) 用麻袋装上泥土加草籽、树籽一层层垒上去,经常浇水,等草籽、树籽发芽后长出根系,连接成片,就可以有效预防山体滑坡。这体现了植物的哪种价值?

提示:间接价值。

(2) 以该保护区的自然景观为对象的生态旅游体现了生物多样性的哪种价值?

提示:直接价值。

(3) 大熊猫栖息地遭到破坏,赖以生存的食物箭竹被埋没。在此情况下,采用哪种保护措施能更有效地保护大熊猫?

提示:易地保护。

(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。你认为这种观点对吗?为什么?

提示:不对。应该合理开发和利用自然资源,禁止开发和利用濒危野生生物资源。

#### [评价活动]

1. 下列关于生物多样性的说法,正确的是 ( )
  - A. 生物圈内所有的生物构成了生物多样性
  - B. 外来物种的入侵能够增加生物多样性
  - C. 红树林的防风消浪作用属于生物多样性的间接

价值

D. 生物多样性的潜在价值就是其生态功能

C 解析: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及各种各样的生态系统,共同构成了生物多样性,A 错误;外来物种入侵可能会使本地物种在种间竞争过程中处于劣势而被淘汰,导致生物多样性锐减,B 错误;红树林的防风消浪作用说明红树林对生态系统起到了至关重要的调节作用,属于间接价值,C 正确;间接价值主要指生态功能,而潜在价值是指目前人类尚不清楚的价值,D 错误。

2. 2021 年 10 月,以“生态文明——共建地球生命共同体”为主题的联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会在云南昆明举办。下列关于生物多样性的叙述,错误的是 ( )

- A. 动物栖息地的碎片化有利于维持和发展生物多样性
- B. 自然界中每个物种都具有独特性,构成物种多样性
- C. 建立自然保护区是对生物多样性的有效保护措施
- D. 维持生物多样性是人类赖以生存和发展的基础

A 解析:栖息地碎片化造成小种群,会减小个体间交配繁殖的机会,导致物种有灭绝可能,生物多样性减小,A 错误;每个物种都有其特殊的作用和地位,不同的物种构成了物种多样性,B 正确;构建以国家公园为主体的自然保护地体系属于就地保护,是对生物多样性最有效的保护,C 正确;生物多样性有利于维持生态平衡,是人类社会经济发展不可或缺的物质基础,D 正确。

- 3.数千年来,海洋、山脉、河流等作为天然屏障,为特有物种的进化提供了必需的隔离环境。在近百年间,由于交通发展、人员交流等使这些阻隔失去作用,外来物种跨越千里,到达新的区域,其中一些成为外来入侵生物。下列相关叙述错误的是( )
- A.近年来,大量外来物种的入侵与人类活动有关
- B.外来入侵生物可能会因地理隔离而进化成为新物种
- C.外来生物可能会改变本地某些种群的基因库结构
- D.外来生物进入新区域后,其种群数量一定会迅速增加

**D 解析:**由题干可知,由于交通发展、人员交流等使这些阻隔失去作用,故大量外来物种的入侵与人类活动有关,A正确;外来生物离开了原生地区,在不同环境的选择下,可能会进化为新物种,B正确;外来生物入侵后可能因适应环境,没有天敌等,在

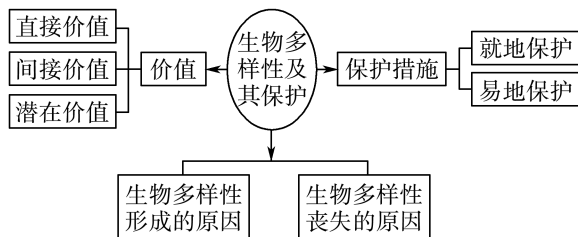
竞争中占优势,进而可能会改变本地某些种群基因库结构,C正确;外来生物进入新的环境后,有可能对环境不适应,故其种群数量可能会减少,D错误。

### 任务总结

外来物种 ≠ 入侵物种

对于一个特定的生态系统和栖息环境来说,任何非本地的生物都叫外来生物,这样的物种叫外来物种。但是,并非所有外来的物种都能造成生物入侵,只有在新环境中大规模繁衍、对当地的生物多样性造成破坏的物种才能称为入侵物种。

### ► 提质归纳



## 课后素养评价(十三)

### 基础性·能力运用

- 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 392 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。对人体有害的病原体存在尚不清楚的价值属于潜在价值。

- 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,打破了种群之间的地理隔离,促进绿孔雀间的基因交流,A正确;提高出生率可以增加绿孔雀的种群数量,B正确;雄鸟发出的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. 农业农村部发布通告,自2020年1月1日起,实施长江十年禁渔计划。十年禁渔,保护的不仅是鱼,更是对生存环境的救赎。下列有关叙述正确的是( )

- A. 长江禁渔有利于鱼类的繁殖,有助于维持长江生态系统的稳定  
 B. 长江生态系统中各种微生物产生的能量也可流向生产者  
 C. 长江滩涂上大大小小、高高矮矮的杨树能反映群落的垂直结构  
 D. 长江滩涂湿地有调节气候的功能体现了生物多样性的直接价值

**A 解析:**长江禁渔有利于鱼类的繁殖,有助于维持长江生态系统的稳定,A正确;长江生态系统中微生物细菌产生的能量不可流向生产者,B错误;长江滩涂上大大小小、高高矮矮的杨树是一个种群,并不是群落,不能反映群落的垂直结构,C错误;长江的滩涂湿地有调节气候的功能,体现了生物多样性的间接价值,D错误。

6. 下列有关生物多样性的叙述,正确的是( )

- A. 四川地震灾区的部分大熊猫转移到成都、北京等地饲养属于就地保护  
 B. 环境变化导致生物多样性的形成  
 C. 生物多样性是人类生存和发展的物质基础  
 D. 森林能调节气候属于生物多样性的直接价值

**C 解析:**就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等,A错误;生物与生物之间、生物与非生物环境之间相互

影响不断发展,导致生物多样性的形成,B错误;生物多样性是生态系统维持平衡的基础,也是人类生存和发展的物质基础,C正确;森林能调节气候属于生物多样性的间接价值,D错误。

7. 被授予“时代楷模”称号的复旦大学教授钟扬老师生前长期致力于生物多样性研究和保护。在十六年间,他走遍了青藏高原高海拔地区,为国家种子库收集了数千万颗植物种子。钟扬老师的这种对生物多样性的保护措施属于( )

- A. 就地保护                      B. 易地保护  
 C. 离体保护                      D. 自然保护

**C 解析:**钟扬老师通过建立种子库对濒危物种的基因进行保护,这属于离体保护。

8. 保护生物多样性是实现人类社会可持续发展的基础。下列对生物多样性的理解,正确的是( )

- A. 生物多样性的丰富程度与自然选择无关  
 B. 群落演替过程中的生物多样性逐渐降低  
 C. 物种多样性比较高的生态系统相对稳定  
 D. 遗传多样性比较低的种群适应环境能力强

**C 解析:**生物多样性的形成是自然选择的结果,A错误;群落在演替的过程中,一般生态系统的稳定性增加,生物多样性也会逐渐增加,B错误;物种多样性高的生态系统相对较为稳定,因为物种多,食物链或食物网结构复杂性增大,抵抗力稳定性增高,C正确;环境的变化是不定向的,遗传多样性低表明种群没有过多的性状,也就很可能被环境淘汰掉,所以遗传多样性较低的种群适应环境的能力弱,D错误。

## 综合性·创新提升

9. 2022年4月,习近平总书记在海南省考察时指出,热带雨林国家公园是国宝,是水库、粮库、钱库,更是碳库,要充分认识其对国家战略意义。从生态学的角度看,海南热带雨林的直接价值体现在其( )

- A. 具有保持水土、涵养水源和净化水质功能,被誉为“绿色水库”  
 B. 是海南省主要河流发源地,可提供灌溉水源,保障农业丰产丰收  
 C. 形成了独特、多样性的雨林景观,是发展生态旅游的重要资源  
 D. 通过光合作用固定大气中 $\text{CO}_2$ ,在植被和土壤中积累形成碳库

**C 解析:**保持水土、涵养水源和净化水质功能是生态系统调节方面的作用,属于间接价值,A不符合

题意;是海南省主要河流发源地,能提供灌溉水,保障农业丰收主要是热带雨林生态调节的体现,属于间接价值,B不符合题意;形成了独特、多样性的雨林景观,是发展生态旅游的重要资源,属于旅游观赏价值,是直接价值的体现,C符合题意;通过光合作用固定大气中 $\text{CO}_2$ ,在植被和土壤中积累形成碳库,是其在碳循环等环境调节方面的作用,属于间接价值,D不符合题意。

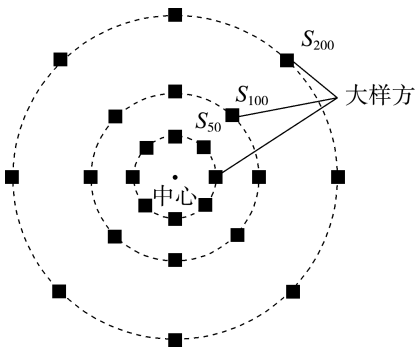
10. 功能性灭绝是指某类生物在自然条件下,种群数量减少到无法维持繁衍的状态,是物种灭绝的前兆。功能性灭绝物种被成功挽回的例子极少,但中科院动物研究所的鸟类学家和众多志愿者却创造了这一奇迹——我国朱鹮数量由1981年的7只,增加到2021年的7000余只。下列说法错

误的是 ( )

- A. 导致功能性灭绝的因素可能包括气候变化、人类捕杀、环境污染等  
 B. 功能性灭绝物种已不能有效地在生态系统中发挥作用,如影响被捕食者的种群数量  
 C. 由于种群数量过少,功能性灭绝种群内个体间信息传递效率低下  
 D. 早期保护朱鹮主要通过易地保护实现,这是对生物多样性最有效的保护

**D 解析:**功能性灭绝是指种群数量减少到无法维持繁衍的状态,导致种群数量减少的因素有气候变化、人类捕杀、环境污染等,A 正确;功能性灭绝物种的种群数量过少,不能有效地在生态系统中发挥作用,B 正确;种群数量过少,则彼此间相互进行信息传递的频率低,种群内个体间信息传递效率低下,C 正确;就地保护是对生物多样性最有效的保护措施,D 错误。

11. 大丰麋鹿国家自然保护区的麋鹿数量不断增加,导致核心放养区的生境不断恶化,研究人员以麋鹿核心放养区的中心为调查中心,分别在 50 m ( $S_{50}$ )、100 m ( $S_{100}$ )、200 m ( $S_{200}$ )和围栏外 5 m ( $S_w$ )处取大样方(如下图所示),对狼尾草(主要通过地下茎繁殖,麋鹿喜食其春季返青的嫩茎叶)和植物种数进行调查,结果如下表。请回答下列问题:



样点	狼尾草种群特征		植物种数
	密度/(株·m <sup>-2</sup> )	地上生物量/(g·m <sup>-2</sup> )	
$S_{50}$	1 295.1	533.70	9
$S_{100}$	844.9	197.11	11
$S_{200}$	828.6	186.22	19
$S_w$	0	0	47

(1) 建立自然保护区属于生物多样性保护措施中的\_\_\_\_\_。据表可知,距调查中心越远,植物的丰富度越\_\_\_\_\_。不同地段分布不同植被体现了群落的\_\_\_\_\_结构。

(2) 研究人员在距离调查中心同一距离各取 8 个大样方进行调查,目的是\_\_\_\_\_。与非采食区( $S_w$ )相比,采食区的狼尾草种群密度\_\_\_\_\_,可能的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 随着麋鹿数量的增多,保护区内生境不断恶化,说明现有麋鹿种群数量已经超过保护区的\_\_\_\_\_。尝试提出两项合理措施以改善目前状况:\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)生物多样性的保护包括:就地保护(自然保护区),就地保护是保护物种多样性最为有效的措施;易地保护:建立动物园、植物园等。由表格看出,从  $S_{50}$  到  $S_w$ ,距调查中心越远,植物种数越多,即植物的丰富度越高。因此不同地段分布不同植被体现了群落的水平结构。(2)取多个样方是为了取平均值以减小实验误差。麋鹿的采食和践踏等因素导致该区域优势种植物减少,甚至被淘汰;狼尾草春季的嫩茎叶被捕食,仍可通过地下茎进行繁殖(或麋鹿的采食和践踏使狼尾草的竞争压力下降,易于其通过地下茎繁殖)等原因,均可使采食区植物群落丰富度低但狼尾草种群密度大。(3)环境容纳量(K 值)是指在环境条件不被破坏的情况下,一定空间中所能维持的种群最大数量,保护区内生境不断恶化,说明现有麋鹿种群数量已经超过保护区的环境容纳量(K 值)。为了防止保护区内的生境不断恶化,应该采取扩大放养区、增加放养区数量、适度改造生境、适时迁出、轮牧放养。

**答案:**(1)就地保护 高 水平 (2)减少实验误差 大 麋鹿的采食和践踏导致该区域植物种数减少,狼尾草的竞争压力下降;狼尾草的嫩茎叶被捕食,仍可通过地下茎繁殖 (3)环境容纳量(或 K 值) 扩大放养区、增加放养区数量、适度改造生境、适时迁出、轮牧放养



## 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, 强化社会责任意识。

## 第1课时 生态工程的基本原理

### 问题式预习

#### 一、关注生态工程建设

1. 概念: 生态工程是指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. 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. 特点: 少消耗、多效益、可持续。

#### 二、生态工程所遵循的基本原理

##### 1. 自生

- (1) 内容: 在生态系统中, 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) 遵循自生原理, 需要有效选择生物组分并合理布设, 尽量提高生物多样性程度。
- (3) 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) 内容: 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) 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。

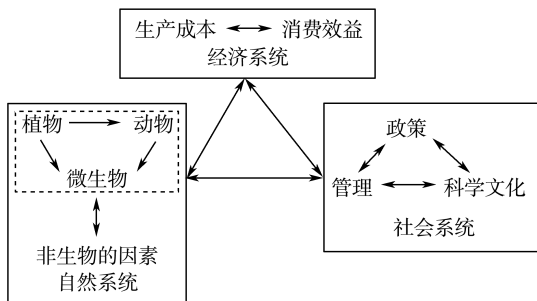
(3) 实例: “无废弃物农业”。

##### 3. 协调

- (1) 内容: 生物与环境、生物与生物的协调与适应。
- (2) 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, 生物的数量不能超过环境承载力的限度。

##### 4. 整体

- (1) 内容: 遵从自然生态系统的规律, 各组分间要有适当的比例, 不同组分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。
- (2) 理论基础: 社会—经济—自然复合系统。(如图所示)



(3) 社会习惯及法律制度等对生态工程建设也有着重要影响。

### 任务型课堂

#### 任务 生态工程的基本原理

##### [探究活动]

一位青年农民利用自己学习的生态学知识, 在自

家庭院搞了一个小型生态农业工程。他在庭院的地面养蘑菇和蜜环菌, 空中架箱养蚯蚓, 顶上搭葡萄架。庭院中的生物需光的采光, 不需光的阴凉, 各取所需,



## 课后素养评价(十四)

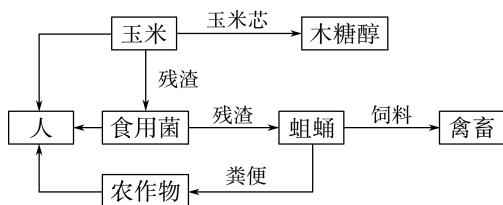
### 基础性·能力运用

1. 下列关于生态农业的相关叙述, 正确的是 ( )

- A. “桑基鱼塘”利用了生态工程的循环原理
- B. 生态农业是无消耗、多效益、可持续的工程体系
- C. 农业生态系统的抵抗力稳定性比自然生态系统高
- D. “无废弃物农业”实现了物质和能量的循环利用

**解析:**“桑基鱼塘”利用了循环原理, A 正确; 生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系, B 错误; 与自然生态系统相比, 农业生态系统的营养结构简单, 自我调节能力弱, 抵抗力稳定性低, C 错误; “无废弃物农业”实现了物质的循环利用, 提高了能量利用率, D 错误。

2. 设计生态工程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。据图判断下列说法错误的是 ( )



- A. 用残渣来培育食用菌和蛆蛹, 提高了能量的传递效率
- B. 该生态系统工程的设计主要遵循循环原理
- C. 图中箭头可表示物质循环的方向
- D. 该生态工程的运转离不开人的管理

**解析:**用残渣来培育食用菌和蛆蛹, 实现了物质和能量的多级利用, 提高能量利用率, 但不能提高能量的传递效率, A 错误; 用蛆蛹粪便作有机肥还田, 运用了循环原理, B 正确; 该生态系统工程的设计主要遵循循环原理, 所以图中箭头可表示物质循环的方向, C 正确; 该生态系统人起到了决定性的作用, 离开人的管理后, 该生态工程就不能正常运转, D 正确。

3. 现有一个生活污水净化处理系统, 处理流程为“厌氧沉淀池→曝气池→兼氧池→植物池”, 其中植物池中生活着水生植物、昆虫、鱼类、蛙类等生物。污水经净化处理后, 可用于浇灌绿地。下列有关说法不正确的是 ( )

- A. 污水流经厌氧沉淀池、曝气池和兼氧池后得到初步净化, 在这个过程中, 微生物通过无氧和有氧呼吸将有机物分解

B. 植物池中水生植物、昆虫、鱼类、蛙类和底泥中的微生物共同组成了一个生态系统

C. 在植物池的食物网中, 植物位于第一营养级

D. 该生态工程所遵循的基本原理有整体、协调、循环和自生等原理

**解析:**污水流经厌氧沉淀池、曝气池和兼氧池, 其实是让不同呼吸类型的细菌和真菌分解利用污水中的有机物, A 正确; 植物池中所有的生物与非生物环境构成一个生态系统, B 错误; 在植物池的食物网中, 植物作为生产者, 位于食物链的起始端, 属于第一营养级, C 正确; 生态工程所遵循的基本原理有整体、协调、循环和自生等原理, D 正确。

4. 我国古代思想家提出的“天人合一”哲学观念, 体现了人与自然和谐统一的美好愿景。下列不符合这一思想的是 ( )

- A. 禁止开发和利用自然资源是保护生物多样性的基本原则
- B. 桑基鱼塘生态系统与普通稻田生态系统相比实现了能量的多级利用
- C. 遵循整体原理, 在进行生态工程建设时也要考虑经济、社会系统的影响
- D. 将废弃物加工成有机肥, 减少垃圾产生, 可以减少生态足迹

**解析:**禁止开发和利用自然资源, 没有人类活动的参与, 未体现人与自然和谐统一, A 符合题意; 桑基鱼塘生态系统实现的废物资源化, 实现了能量的多级利用, B 不符合题意; 进行生态工程建设时要遵循整体原理, C 不符合题意; 废弃物加工成有机肥, 实现物质的循环利用, 减轻对生态环境的利用, D 不符合题意。

5. 我国拥有丰富的草原资源, 但是随着人们生产生活方式的转变, 草原生态系统受到巨大影响, 因此需要采取科学的修复和保护措施, 以实现经济建设与生态保护协同发展。下列相关叙述不正确的是 ( )

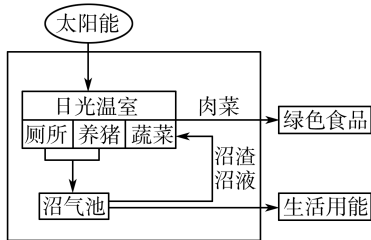
- A. 草原返青时, “绿色”为食草动物提供了可采食的信息, 说明信息能够调节生物的种间关系, 维持生态系统的稳定
- B. 针对易沙化耕地和边坡耕地, 要严格执行退耕还草, 引入节水灌溉和精耕细作技术, 加速畜牧业和农业的融合

- C.在草原植物配置方面,提升牧草比例,同时引入外来植物可增加草原的物种多样性
- D.追求经济效益的同时,要合理控制载畜量,以实现草原的可持续发展
- C 解析:**草原返青时,“绿色”为食草动物提供了可采食的信息,说明信息能够调节捕食关系,有利于生态系统的稳定,A正确;针对易沙化耕地和边坡耕地,土壤遭到了一定程度的破坏,水土容易流失,

要严格执行退耕还草,引入节水灌溉和精耕细作技术,加速畜牧业和农业的融合,B正确;在草原植物配置方面,提升牧草比例的同时结合当地的生态现状,对引入物种进行严格控制,增加草原的物种多样性,避免盲目引种,C错误;追求经济效益的同时,要合理控制载畜量,避免超出草原的承载能力,以实现草原的可持续性发展,D正确。

## 综合性·创新提升

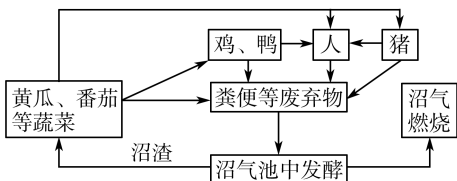
- 6.下图为山西晋中地区的“四位一体”庭院生态工程结构示意图。下列相关叙述错误的是 ( )



- A.该生态工程遵循循环原理
- B.猪舍与蔬菜大棚之间的墙上有通气交换孔
- C.沼渣、沼液能为温室内蔬菜提供物质和能量
- D.流经该生态工程的总能量大于其中蔬菜固定的太阳能总量

**C 解析:**“四位一体”生态模式是在设施上将日光温室、畜禽舍、厕所和沼气池联体构建,实现了种植和养殖的有机结合,并通过沼气池的厌氧发酵作用,变废为宝,对营养物质多层次分级利用,实现无废物、无污染生产,该生态工程的建设遵循了循环原理,A正确;猪舍与蔬菜大棚之间的墙上有通气交换孔,大棚蔬菜的光合作用可为猪的呼吸作用提供氧气,而猪的呼吸作用产生的二氧化碳又为大棚蔬菜的光合作用提供原料,B正确;沼渣、沼液能为温室内蔬菜提供物质,但不能为绿色植物提供能量,C错误;流经该生态工程的总能量包括蔬菜固定的太阳能总量和投入的饲料中的能量等,因此流经该生态工程的总能量大于其中蔬菜固定的太阳能总量,D正确。

- 7.下图是某家庭生态农业工程的模式图,请据图分析回答问题:



(1)该家庭生活中所需的能源来自太阳能、沼气等。利用这些能源与利用煤炭相比,突出的优点是\_\_\_\_\_。

(2)该生态工程中的能量能够更多地被人类利用,原因是\_\_\_\_\_。

(3)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\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的同步发展。

(4)有人认为生态农业建设中,食物链越长,营养级越多就越好,你是否支持这一观点?\_\_\_\_\_。

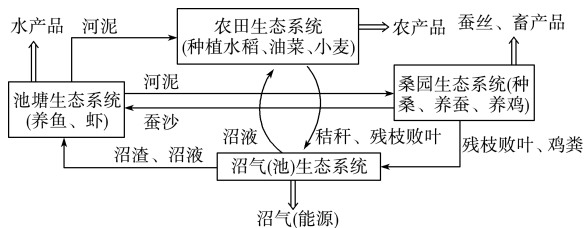
(5)各种粪便可作为沼气发酵的原料,这体现了生态工程的\_\_\_\_\_原理。

**解析:**(1)太阳能、沼气等新能源相对于煤炭这样的化石能源来说,其优点是可再生、几乎没有污染,减少了燃烧煤炭所产生的污染,降低了成本。(2)该生态工程中的能量能够更多地被人类利用,原因是充分利用了废弃物中的能量,实现了能量的多级利用。(3)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。(4)生态农业建设中,不是食物链越长、营养级越多就越好,因为食物链过长,各食物链中的生物数量难以达到一定规模,影响经济效益;营养级多,高层次营养级生物获得的能量较少,高层次营养级生物数量也较少。(5)各种粪便可作为沼气发酵的原料,这体现了生态工程的循环原理。

**答案:**(1)减少了燃烧煤炭所产生的污染 (2)充分利用了废弃物中的能量,实现了能量的多级利用 (3)经济效益 生态效益 (4)否 (5)循环

- 8.粮桑渔畜生态农业系统是江浙平原水网地区典型的高效农业系统,下图表示这一农业生态系统的基本模式。请据图回答下列问题:





(1)从生态系统的组成成分上分析,该生态系统的生产者是\_\_\_\_\_ (举出两个例子),沼气池中的生物属于\_\_\_\_\_ (生态系统的成分)。

(2)该农业生态系统基本模式的建立,运用了\_\_\_\_\_ (写出两种即可)等生态工程的基本原理。

(3)图示生态系统与传统生态系统相比,其具有的优点是\_\_\_\_\_。

(4)该生态工程建设中,鱼塘中每一种鱼苗的投放量都不宜超过\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)生产者能够利用无机物制造有机物的生物,如水稻、油菜、小麦、桑树、池塘中浮游植物

等,沼气池中的生物通过分解秸秆、残枝败叶中的有机物制造沼气,属于分解者。(2)图中的模式实现了物质的分层分级利用,即利用了循环原理;该模式种植不同的植物,饲养多种畜禽等动物,体现出物种多样性,遵循了自生原理;该生态系统把很多单个生产系统通过优化组合在一起,这体现了整体原理;这一生态工程模式主要适用于江浙平原而不适用于我国西北地区,这是因为在建立生态工程时还需要协调原理。(3)与传统农业生态系统相比,图示农业生态系统具有的优点是促进了物质的多级利用,提高了对能量的利用率,减少了对环境的污染。(4)在生态系统中的每个种群都有一个最大的环境容纳量(K值),因此鱼塘中每一种鱼苗的投放量都不宜超过K值。

**答案:**(1)水稻、油菜、小麦、桑树、池塘中浮游植物等分解者 (2)自生原理、循环原理、协调原理和整体原理 (3)促进了物质的多级利用,提高了对能量的利用率,减少了对环境的污染 (4)环境容纳量(K值)

## 第2课时 生态工程的实例和发展前景

### 问题式预习

#### 一、生态工程的实例

##### 1.农村综合发展型生态工程

问题	农村人多地少,产出不足
对策	建立农村综合发展型生态工程,实现物质的多级循环利用
案例	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)湿地作用:具有蓄洪防旱,调节区域气候,控制土壤侵蚀,自然净化污水,为迁飞的鸟类和其他多种动植物提供栖息地,以及为人们提供休闲娱乐的环境等功能。

(2)问题: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。

(3)对策

①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。

②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。

(4)案例:厦门筼筮湖生态恢复工程。

##### 3.矿区废弃地的生态恢复工程

(1)问题:山体、土壤和植被,乃至整个地区生态系统的破坏。

(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。

#### 二、生态工程的发展前景

1.我国生态工程建设,要重视对生态环境的保护,更要注重与经济效益、社会效益的结合。

##### 2.存在问题

(1)我国生态工程难以设计出标准化、易操作的生态工程样板。

(2)设计缺乏高科技含量,生态系统的调控缺乏及时准确的监测技术的支持,缺乏理论性指导等。



## 任务型课堂

## 任务 生态工程的实例

## [探究活动]

在进行生态工程建设时,既要遵循生态工程的原理,还应当根据当地的实际条件,因地制宜地进行。请回答下列问题:

(1)农村综合发展型生态工程案例主要运用了哪些生态工程的基本原理?有何特点?

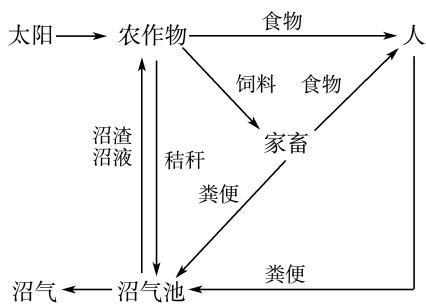
**提示:**运用了循环原理、整体原理等。农村综合发展型生态工程的案例以沼气工程为核心,农、林、牧、副、渔各行业全面发展,增加了劳动力就业机会,促进了经济发展;同时又降低了环境污染,促进了农村的可持续发展。

(2)湿地的缩小会造成怎样的后果?对此应采取怎样的措施对其进行恢复?

**提示:**湿地缩小会导致局部气候恶化、地下水下降、生物多样性降低、迁飞鸟类绝迹等。对此采用工程学和生态学措施相结合的方法,如废水处理、点源和非点源污染控制、土地处理工程,以及动植物物种引进等,使受到干扰的湿地得以恢复。

## [评价活动]

1.下图为某农业生态工程的模式图,下列叙述错误的是 ( )



- A. 该生态工程的设计体现了整体性原理  
 B. 沼渣、沼液还田的主要目的是为农作物提供有机物  
 C. 该生态工程中应用了物质的良性循环技术  
 D. 建立沼气池可提高人类对光合产物的能量利用率

**B 解析:**整体性原理的含义是进行生态工程建设时不但要考虑到自然生态系统的规律,更重要的是,还要考虑到经济和社会等系统的影响,从题图中呈现的“农作物和家畜可为人类提供食物”等信息可以看出,该生态工程的设计体现了整体性原

理,A正确;农作物不能直接利用有机物,沼渣、沼液还田的主要目的是为农作物提供含N、P、K等的无机物,B错误;分析题图可知,该生态工程充分利用了农作物秸秆、人与畜的粪便等废弃物中的物质,应用了物质的良性循环技术,C正确;建立沼气池,其中的沼渣、沼液能为农作物提供肥料,进而促进植物生长,提高人类对光合产物中的能量利用率,D正确。

2.生态工程建设需要因地制宜、多措施并举。下列叙述正确的是 ( )

- A. 农村综合发展型生态工程实现了物质和能量的循环利用  
 B. 农村综合发展型生态工程的原理是一样的,各地可按相同的模式进行  
 C. 在湿地生态恢复工程中,人可在建立的缓冲带进行生产和生活  
 D. 在某矿区废弃地进行公园化建设时,需要考虑植被与土壤之间的协调

**D 解析:**农村综合发展型生态工程实现了物质的循环利用,能量的多级利用,能量不能循环利用,A错误;农村综合发展型生态工程的原理是一样的,都是遵循物质循环再生的原理,但各地应根据当地的实际条件,因地制宜,不可按相同的模式建设,B错误;在湿地生态恢复工程中,建立缓冲带,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,C错误;在某矿区废弃地进行公园化建设时,由于矿区废弃地土壤条件贫瘠,要选择适应能力强的植被,即需考虑植被与土壤之间的协调,D正确。

3.下列关于我国生态工程建设的叙述中,正确的是 ( )

- ①重视生态环境保护与经济效益结合  
 ②重视生态环境保护与社会效益结合  
 ③加大投资力度,把生产放在首位  
 ④我国属于发展中国家,应把经济建设放在首位
- A. ①②                      B. ②④  
 C. ①④                      D. ②③

**A 解析:**我国生态工程的特点是不但要重视对生态环境的保护,更要注重生态环境保护与经济效益、社会效益的结合,①②正确。

任务总结

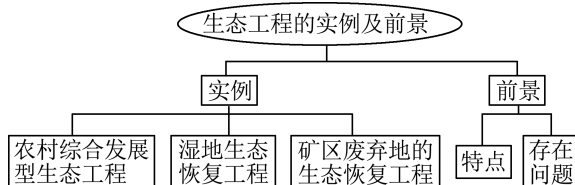
生态农业与传统农业的比较

项目	生态农业	传统农业
方式	实现了废弃物资源化,实现了能量的多级利用,对害虫进行生物防治等	大量使用化肥、农药、机械的农业生产方式
调节机制	人为辅助下的自我调节	人为调控
与环境的关系	协调与平衡	破坏环境

续表

项目	生态农业	传统农业
生物多样性	得到保护	减少
特点	少消耗、多效益、可持续	不注重生态环境的保护,经济的发展以巨大的生态环境破坏为代价

► 提质归纳



课后素养评价(十五)

基础性·能力运用

1. 人工湿地是将污水、污泥有控制地投放到人工建造的湿地上,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。下列相关叙述,不合理的是 ( )
- A. 合理搭配植物以提高系统的生物多样性
  - B. 尽量使用本地物种以减少外来物种的入侵
  - C. 选择合适的人工介质以利于微生物的分解作用
  - D. 为提高能量传递效率提高引入湿地的污水总量

**D 解析:**合理搭配植物,尽量使用本地物种以减少外来物种的入侵,处理好生物与环境的协调与平衡,以提高系统的生物多样性,进而提高系统的抵抗力稳定性,A、B 正确;选择合适的人工介质以利于微生物的分解作用,有利于生态系统的物质循环,C 正确;能量的传递效率不能提高,但能提高能量的利用率,提高引入湿地的污水总量会加大对环境的污染,不会提高湿地净化效率,D 错误。

2. “猪—沼—茶”是华南山地丘陵地区常见的生态农业模式,由种植(茶树)、养殖(猪)、农户(人)和沼气生产(微生物)4 个子系统构成。该生态农业模式 ( )

- A. 是由茶树、猪、人和微生物组成的生态系统
- B. 实现了物质和能量在系统中的多级循环利用
- C. 使整个生产过程进入了废物资源化的良性循环
- D. 注重系统内部的自身调节作用,不需要外部投入

**C 解析:**生态系统是生物群落与无机环境的有机结合体,A 错误;生态系统中的物质可以多级循环利用,但能量流动是单向不循环和逐级递减的,B

错误;生态农业就是运用了生态学原理使整个生产过程进入了废物资源化的良性循环,C 正确;该生态系统还是一个开放的系统,它总是与外界进行物质、能量与信息的交流,不断有能量和物质的输入和输出,对于生态农业而言,还必须有人力的介入,D 错误。

3. 随着对“绿水青山就是金山银山”理念的践行,生态经济的重要价值日益显现。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 生态经济所遵循的主要原则是循环经济
- B. 生态工程的特点是少消耗、低效益、可持续
- C. “无废弃物农业”遵循的基本原理是循环原理
- D. 在湿地的周围建立缓冲带可使湿地依靠自然演替机制恢复其生态功能

**B 解析:**生态经济所遵循的主要原则是循环经济,A 正确;生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系,B 错误;“无废弃物农业”主要是变废为宝,遵循的基本原理是循环原理,C 正确;湿地周围的缓冲带有利于恢复其生态功能,D 正确。

4. 某地区盛产大桃,但果园大量废弃,枝条和落叶乱堆乱放占用土地,被焚烧后污染环境。为解决此问题,当地政府启动了“生态桥”治理工程,将废弃枝条和落叶集中进行资源化处理,加工成优质有机肥后再施加到果园土壤中,减轻污染的同时还提高了桃的产量。下列叙述不正确的是 ( )

- A. 果园生态系统中能量流动和物质循环的渠道包括食物链和食物网

- B.“生态桥”工程的实施,不会使果园生态系统的营养结构变得更复杂
- C.果园属于人工生态系统,其自我调节能力低于当地自然生态系统
- D.流入果园生态系统的能量就是果树光合作用固定的能量和有机肥中的化学能

**D 解析:**食物链和食物网是生态系统的营养结构,生态系统的能量流动和物质循环就是沿着这个渠道进行的,A正确;“生态桥”工程的实施,改变了土壤中微生物的种类和数量,主要改变分解者结构,不改变果园生态系统的营养结构,B正确;生态系统结构越复杂,其自我调节能力越强,果园属于人工生态系统,结构没有当地自然生态系统复杂,其自我调节能力低于当地自然生态系统,C正确;流入果园生态系统的能量包括果树光合作用固定的能量和其他生产者所固定的能量,D错误。

5.某山区由于开采露天小铁矿等活动,自然生态系统

完全被破坏,成为一片废墟。为尽快使该山区恢复到原有自然生态系统状态,应采取的最好措施是在这片废墟上 ( )

- A.回填土壤,引进多种外来物种,重建新的生态系统
- B.撤出人类全部活动,实行全面封闭,等待自然恢复
- C.回填土壤,栽培多种当地经济农作物,发展农业生产
- D.回填土壤,栽种多种当地原有的植物,实行封山育林

**D 解析:**分析题中信息:①原有的自然生态系统完全被破坏;②尽快恢复原状的最佳措施是回填土壤,为栽种植物提供生存条件。因此,回填土壤是为栽种植物提供生存条件,栽种多种植物是遵循了自生原理,栽种当地原有植物是遵循了协调的原理,实行封山育林,是为了避免人类活动的干扰。

## 综合性·创新提升

6.2023年世界湿地日的主题是“湿地修复”,旨在提高公众对湿地为人类和地球所做贡献的认识,促进采取行动来修复湿地。洞庭湖湿地具有蓄水调洪、调节气候、降解污染等多种生态功能,湖区内物种资源丰富,其中白鳍豚、胭脂鱼、东方白鹳等都是国家级保护动物。近年来由于泥沙淤积和人工泥沙围垦,湖区湿地的面积急剧减小,生态功能遭到严重破坏。请回答下列问题:

(1)湿地生态系统的营养结构包括\_\_\_\_\_ ,湿地微生物的主要作用是\_\_\_\_\_。

(2)洞庭湖中存在一条食物链:藻类→水蚤→鱼→鱼鹰。鱼同化的能量与鱼鹰同化的能量之间存在差值,差值部分能量的去向是\_\_\_\_\_。

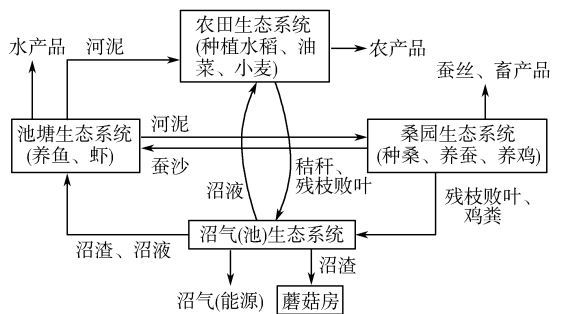
(3)洞庭湖中荷花的花香可以吸引昆虫传粉,体现了信息传递在生态系统中的作用是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)食物链和食物网是生态系统的营养结构,生态系统的能量流动和物质循环就是沿着这个渠道进行的;湿地微生物主要是生态系统的分解者,作用是将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物。(2)由食物链:藻类→水蚤→鱼→鱼鹰可知,鱼处于第三营养级,鱼鹰处于第四营养级,鱼同化的能量大于鱼鹰同化的能量。差值部分能量的去向是传递给分解者、鱼自身呼吸作用散失、鱼体内未利用的能量。(3)荷花的花香作为化学信息吸引昆

虫传粉,体现了生物种群的繁衍离不开信息传递。

**答案:**(1)食物链和食物网 将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物 (2)传递给分解者、鱼自身呼吸作用散失、鱼体内未利用的能量 (3)生物种群的繁衍离不开信息传递

7.下图为以生态工程为技术支撑建设而成的农、林、牧、渔等综合发展的农业生态村。请分析下图并回答问题:



(1)生态系统中的阳光、土壤、水分等属于生态系统成分中的\_\_\_\_\_。

(2)蘑菇在该生态系统中的成分是\_\_\_\_\_ ,该成分在自然生态系统中的作用是\_\_\_\_\_。

(3)采用河泥作为肥料的优势包括\_\_\_\_\_。

- A.改善河道环境
- B.改善土壤结构
- C.培育土壤微生物
- D.实现了物质和能量的循环利用

(4)将秸秆放入沼气池取代焚烧的好处有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(5)以上案例主要运用的生态工程原理有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量,阳光、土壤、水分等属于生态系统成分中的非生物的物质和能量。(2)蘑菇是真菌,属于该生态系统成分中的分解者,可以将动植物的遗体、动物的排遗物中的有机物分解成无机物,归还到非生物环境。(3)采用河泥作肥料,可以改善河道环境,可以改善土壤结构,培育

土壤微生物,故 A、B、C 正确;采用河泥作肥料,可以实现物质的循环利用和能量的多级利用,但是能量不能循环利用,D 错误。(4)与焚烧秸秆相比,将秸秆放入沼气池发酵,可以减少环境污染和提高能量的利用率。(5)该案例中主要运用的生态工程原理有循环原理和整体原理。

**答案:**(1)非生物的物质和能量 (2)分解者 将动植物的遗体、动物的排遗物中的有机物分解成无机物,归还到非生物环境 (3)ABC (4)减少环境污染 提高能量利用率 (5)循环原理 整体原理



## 单元活动构建

### 单元活动 运用“稳态与平衡观”理解生物多样性及其保护

#### 「单元任务」

任务内容	
任务一	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
任务二	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

#### 「任务导引」

##### 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,包括中国在内的153个国家签署了《保护生物多样性公约》。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。它提供给人类所需的食物和木材、纤维、油料、橡胶等重要的工业原料。中药材绝大部分来自生物,截至目前,直接或间接用于医药的生物已超过3万种。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,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一直在努力,社会大众也应积极参与到生物多样性保护的行动中来。

#### 「任务突破」

任务一	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
-----	-------------------------------------

**活动** 2021年10月11日,《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议在昆明召开,“生态文明——共建地球生命共同体”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本身。回答下列相关问题:

(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,这是利用了遗传多样性(基因多样性)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直接价值。

(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季节性。我国在江苏对丹顶鹤越冬栖息地进行了生态修复,该项保护丹顶鹤的措施属于就地保护。

(3)我国塞罕坝林场建设者结合当地半湿润半干旱的特点,通过引入适合该地区的华北落叶松、樟子松和云杉等主要树种,提高了造林的成功率,使塞罕坝林场由高原荒丘变成万顷林海。该过程提高了生态系统的哪种稳定性?主要遵循的生态工程原理有



哪些?提高了抵抗力稳定性。遵循的原理有自生原理、协调原理。

## 任务二

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

某湖区的水域面积曾达到 300 公顷,是众多鸟类和鱼类的栖息地。19 世纪末因修建铁路,该湖区被一分为二;20 世纪 40 年代,由于围湖造田、建房,水域面积缩小为 180 公顷;20 世纪 80 年代开始,城市化进程加快,因建筑垃圾填埋、生活垃圾倾倒,水域面积仅剩 30 多公顷,水质也急剧恶化。

21 世纪以来,人们逐渐意识到保护生态环境的重要性,对湖区进行了一系列的治理。如今湖区的生态修复已初见成效,随着植被覆盖率和水质等级的不断提升,许多鸟类和鱼类又陆续回到了这里。

**活动 1** 生活和工业污水的排放,容易引起水体的富营养化。回答下列相关问题:

(1)当水体发生富营养化,藻类等浮游生物大量繁殖,引起水体中的溶解氧下降,造成鱼类等死亡,进一步破坏了生态系统稳态,这种调节机制称为正反馈调节。这种现象说明生态系统的自我调节能力是有一定限度的。

(2)为改善湖区水体富营养化,可对人们的生活和生产提出哪些合理建议?

**提示:**减少生活污水排放,减少工业废水排放,减少化肥的大量使用等。

**活动 2** 21 世纪以来,人们采用生态浮床对被污染的湖区进行生态修复。回答下列相关问题:

(1)在湖面布设生态浮床挺水植物带,提升景观效果,体现了生物多样性的直接价值。

(2)浮床植物优先选择本地物种,为什么?

**提示:**避免出现物种入侵,影响本地生物多样性;也体现了生态工程建设的协调原理。

(3)在湖区生态修复过程中,工作人员还插种了一些沉水植物,并向水体中投放了一些底栖动物、植食性鱼类、肉食性鱼类等,这些动植物在湖中的分布错落有致,体现了群落的垂直结构。

## 「活动达标」

1.下列关于生物多样性的叙述,错误的是 ( )

- A.生物多样性的间接价值大于它的直接价值  
B.动物栖息地的碎片化有利于维持和发展生物多样性

C.构建以国家公园为主体的自然保护地体系是对生物多样性最有效的保护

D.生物多样性是协同进化的结果,生物多样性有利于维持生态平衡

**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,直接价值是指对人类有食用、药用和工业原料等实用意义,间接价值是在无形中体现出来的,比如调节气候,涵养水源,提供氧气吸收二氧化碳等,从对自然界的作用来看,生物多样性的间接价值大于它的直接价值,A 正确;栖息地碎片化造成小种群,会减少个体间交配繁殖的机会,导致物种有灭绝可能,使生物多样性减小,B 错误;构建以国家公园为主体的自然保护地体系属于就地保护,是对生物多样性最有效的保护,C 正确;生物多样性是生物及其环境以及不同的生物之间经过漫长的共同进化形成的,也就是生物多样性是生物协同进化的结果,由于生物多样性的存在,可以提高生态系统的抵抗力稳定性,从而有利于维持生态平衡,D 正确。

2.“一声大震龙蛇起,蚯蚓虾蟆也出来。”“初惊蛰,鸛鸣怒,绿杨风急。”2023 年 3 月 6 日我们迎来二十四节气中第三个节气——惊蛰。此时气温上升,土地解冻,蛰伏冬眠的动物开始活动。下列说法错误的是 ( )

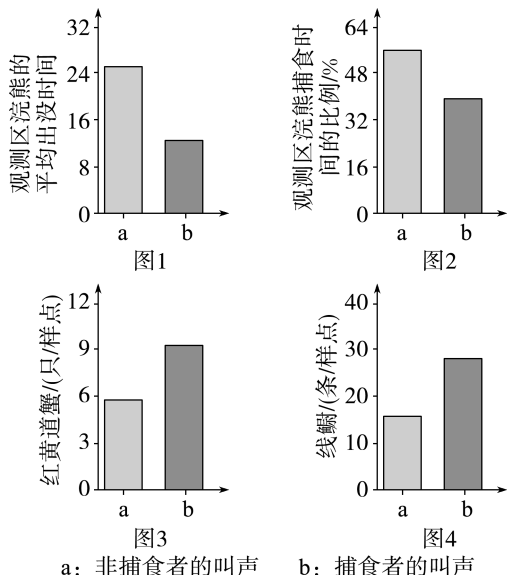
- A.鸛鸣的鸣叫声属于物理信息  
B.蛇的数量是虾蟆种群数量变化的密度制约因素  
C.大地回春,人们踏青观赏美景体现了生物多样性的间接价值  
D.调查绿杨的种群密度时,样方越多,统计结果越接近真实值

**C 解析:**鸛鸣的鸣叫声通过空气传播,为物理过程传递的信息,即物理信息,A 正确;蛇与虾、蟆之间为捕食关系,当虾蟆种群密度越大时,蛇捕食的概率就越大,这属于密度制约因素,B 正确;人们踏青观赏美景是生物对人类提供的旅游观赏的价值,属于生物多样性的直接价值,C 错误;由分析可知,样方法是在被调查的种群的分布范围内随机选取样方进行计数,选取的样方越多,其统计结果越接近真实值,D 正确。

3.“恐惧生态学”认为恐惧能影响猎物的取食行为。某岛屿上中型肉食动物浣熊的天敌——大型肉食动物被人类猎杀殆尽后,浣熊大量捕食蟹类(如红黄道蟹)和鱼类(如线鲷),导致生态平衡受到破坏。为探究恢复生态平衡的对策,研究者在观测区播放浣熊的捕食者和非捕食者的叫声,一段时间后调查统



计,结果如下图。下列说法错误的是 ( )



- A. 浣熊捕食者的叫声减少了观测区内浣熊的捕食时间  
 B. 播放浣熊捕食者的叫声可以提高观测区内线鲮的种群数量  
 C. 恐惧可能使浣熊躲避或离开观测区,观测区浣熊数量下降  
 D. 大型肉食动物的存在不利于提高观测区内物种的多样性

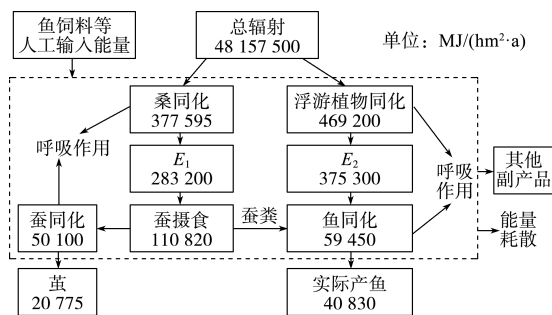
**D 解析:** 捕食者叫声会降低浣熊用于捕食的时间比例,A 正确;分析图 1 可知,捕食者叫声会降低浣熊出现在观测区域平均时间,由此推测播放浣熊捕食者的叫声可能使浣熊躲避或离开观测区,提高观测区内线鲮的种群数量,B、C 正确;大型肉食性动物往往捕食个体数量多的个体,这样就会避免一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面,为其他动物的生存腾出空间,其存在有利于增加物种多样性,D 错误。

4. 建设人工湿地可将污水、污泥有计划地投放到人工建造的湿地上,并利用土壤、人工介质、微生物的作用对污水和污泥进行处理。下列叙述,不合理的是 ( )

- A. 在建设人工湿地过程中,减少水体污染物,增加水体溶氧量,可以改善水生生物的生存环境,从而有利于生态系统的自生  
 B. 在选择人工湿地的水生植物时,需要考虑这些植物的生态位差异,以及它们之间的种间关系  
 C. 遵循生态工程的循环原理,增大引入湿地的污水总量,促进该人工湿地的物质循环,提高能量传递效率  
 D. 选择合适的人工介质有利于好氧微生物的分解作用

**C 解析:** 在建设人工湿地过程中,减少水体污染物,增加水体溶氧量,有利于好氧微生物的分解作用,可以改善水生生物的生存环境,增加物种丰富度,有利于生态系统的自生,A 正确;考虑植物的生态位差异,及它们之间的种间关系,有利于提高群落利用阳光等环境资源的能力,提高生态系统稳定性,B 正确;遵循生态工程的循环原理,增大引入湿地的污水总量,促进其物质循环,但能量传递效率不会改变,C 错误;选择合适的人工介质,可以增加溶氧量,有利于好氧微生物的分解作用,D 正确。

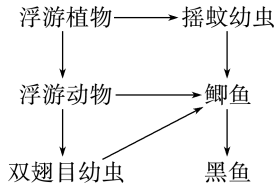
5. 桑基鱼塘是一种典型水陆物质和能量交换型的生态工程。可实现陆基种桑、桑叶饲蚕、蚕沙(蚕粪便)喂鱼、塘泥培桑。下图为某地桑基鱼塘的能量流动简图,下列说法错误的是 ( )



- A. 图中  $E_1$  和  $E_2$  表示生产者用于生长、发育和繁殖的能量  
 B. 鱼和浮游植物之间的能量传递效率为  $(59\ 450/469\ 200) \times 100\%$   
 C. 桑基鱼塘以生态系统的自组织、自我调节功能为基础  
 D. 蚕沙中的能量属于桑同化量的一部分,部分被分解者利用

**B 解析:** 生产者固定的能量为  $377\ 595 + 469\ 200$ , 其中一部分能量用于呼吸作用,另一部分即图中  $E_1$  和  $E_2$  表示生产者用于生长、发育和繁殖的能量, A 正确;分析题图可知,鱼同化的能量来源有浮游植物、蚕粪和鱼饲料等,图中没有鱼从不同途径同化能量的数据,无法得知从浮游植物中获得的能量,因此无法计算鱼与浮游植物之间的能量传递效率,B 错误;桑基鱼塘属于人工生态系统,其设计利用了生态工程的基本原理,以生态系统的自组织、自我调节功能为基础,C 正确;蚕沙为蚕的粪便,是蚕摄食桑后的排遗物,属于桑的遗体残骸,其中的能量属于桑同化量的一部分,主要被鱼同化,还有一部分被分解者利用,D 正确。

6. 鄱阳湖候鸟保护区由 9 个湖泊及周围湖滩湿地组成,是候鸟理想的越冬地。回答下列问题:



(1)自从该保护区建立后,生物群落不断发展变化,浮游植物→摇蚊幼虫在这个过程中发生的群落演替类型为\_\_\_\_\_。群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,这是群落中物种之间及生物与环境之间\_\_\_\_\_的结果。

(2)图的食物网中,缺少的生态系统组成成分是\_\_\_\_\_,鲫鱼和双翅目幼虫的关系是\_\_\_\_\_。

(3)若某种候鸟符合“J”形增长,第一代的种群数量为  $N_1$ ,种群数量每一代以一定的倍数增长,第二代是第一代的2倍,则第  $t$  代  $N_t$  的表达式为\_\_\_\_\_,这属于\_\_\_\_\_模型。研究人员通过标记重捕法对鸟类的数量进行了统计,若被标记的鸟由于受到惊吓不易被捕捉,则计算出的种群数量比实际数值\_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”)。

(4)该保护区吸引众多游客观赏,且在蓄洪防旱、调节气候等方面也具有重要作用,这体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值,其水体受到轻微污染后仍可保持结构和功能稳定,说明生态系统具有\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)浮游植物→摇蚊幼虫在这个过程中是浮游植物被摇蚊幼虫逐渐替代的过程,属于次生演替;协同进化不仅是群落中不同物种之间,还包括生物与环境之间协同进化,群落中每种生物都占据着相

对稳定的生态位,这有利于不同生物充分利用环境资源,是群落中物种之间及生物与环境之间共同进化的结果。(2)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,食物链和食物网中只包含生产者和消费者,缺少非生物的物质和能量及分解者;分析题图可知,鲫鱼和双翅目幼虫都以浮游动物为食,鲫鱼也以双翅目幼虫为食,即鲫鱼和双翅目幼虫的关系是种间竞争和捕食。

(3)候鸟第一代的种群数量为  $N_1$ ,第  $t$  代的种群数量为  $N_t$ ,第二代是第一代的2倍,则第  $t$  代后种群数量的表达式为  $N_t = N_1 \times 2^{t-1}$ ,这是数学公式属于数学模型。标记重捕法估算种群密度的计算公式是:该种群数量÷第一次捕获标记的个体数=第二次捕获的个体数÷第二次捕获的个体中被标记的个体数。通过标记重捕法对鸟类的实际数量进行了统计,若被标记的鸟由于受到惊吓不易被捕捉,标记后重新捕获数减少则计算出的种群数量会比实际数值偏大。(4)该保护区在蓄洪防旱和调节气候等方面的作用,体现了生物多样性的间接价值,该保护区吸引人们前来观赏体现了生物多样性的直接价值,其水体受到轻微污染后仍可保持结构和功能稳定,说明生态系统具有一定的自我调节能力。

**答案:**(1)次生演替 协同进化 (2)非生物的物质和能量、分解者 种间竞争、捕食 (3) $N_t = N_1 \times 2^{t-1}$  数学 偏大 (4)直接、间接 一定的自我调节能力

## 第4章质量评估

(时间:90分钟 分值:100分)

### 第 I 卷(共48分)

#### 一、选择题(本题共16小题,每小题3分,共48分)

- 1.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、一座城市、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。下列叙述错误的是 ( )
- A.多乘坐公共交通,少自驾可减小生态足迹
- B.生态足迹是一种衡量对生态环境破坏程度的定量方法
- C.人类的生态足迹越大,对生态环境的破坏就越严重

D.只要城市人口数量相对稳定,这期间城市的生态足迹也一定相对稳定

**D 解析:**自驾比乘坐公共交通消耗能量多,因此少开私家车,多步行或乘坐公共交通工具可以减少生态足迹,A正确;生态足迹是一种衡量对生态环境破坏程度的定量方法,B正确;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就越大,C正确;生态足迹是指能够持续地提供资源或吸纳废物的、具有生物生产力的地域空间,人口数量相对稳定,不意味着城市的生态足迹相对稳定,D错误。

2. 人类的活动在创造文明的同时,也造成了全球性的生态环境问题。人类要善待环境,否则生态环境问题会影响人类的生存和发展。我国为了尽快恢复长江流域的渔业资源及其生态,从2020年1月1日0时起,长江流域采取“十年禁渔”的措施。下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 全球性的生态环境问题中有臭氧层破坏、水资源短缺等
- B. “十年禁渔”是保护长江生态系统中生物多样性的有效措施
- C. 缓解温室效应的有力措施有减少化石燃料的燃烧、开发新能源等
- D. “十年禁渔”期间,长江生态系统的恢复力稳定性将会逐渐增强

**D 解析:**全球性的生态环境问题中有臭氧层破坏、水资源短缺、全球气候变化等,A正确;“十年禁渔”对于长江生态系统中生物多样性的保护属于就地保护,而就地保护是对生物多样性最有效的保护措施,B正确;减少化石燃料的燃烧、开发新能源等都可以直接和间接减少温室气体的排放,故属于缓解温室效应的有力措施,C正确;“十年禁渔”期间,长江生态系统营养结构会越来越复杂,抵抗力稳定性将会逐渐增强,但恢复力稳定性将会逐渐减弱,D错误。

3. 在北方农牧交错带的中温带半干旱区,当农田连续耕作多年后,农作物产量往往下降,弃耕后土地易沙化。对3片弃耕土地分别采取围封禁牧、人工种植灌木或乔木等恢复措施,灌木、乔木成活后该地自然恢复。15年后进行调查,结果见下表。

指标	土壤含水量/%	土壤全氮/ ( $g \cdot kg^{-1}$ )	草本植物 种数/种	节肢动物 个体数/(只 $\cdot$ 样 本 $^{-1}$ )	节肢动物 多样性 指数*
弃耕地 (对照)	0.26	0.09	1.1	3.1	0.6
禁牧 草地	0.66	0.36	2.6	9.4	1.7
人工灌 木林	0.77	0.42	2.8	7.4	0.8
人工乔 木林	1.37	0.27	1.6	10	1.1

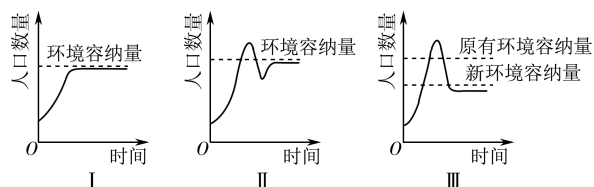
\* 多样性指数综合反映物种丰富度及物种个体数目分配的均匀程度。

下列叙述错误的是 ( )

- A. 4块地物种丰富度最大的是人工乔木林
- B. 人工乔木林土壤含水量最多,说明森林涵养水分能力强
- C. 3种恢复措施均可改良土壤,这体现了生物多样性的间接价值
- D. 围封禁牧的措施更有利于中温带半干旱地区生物多样性的增加

**A 解析:**人工乔木林的草本植物种数少于禁牧草地和人工灌木林,所以丰富度最大的不是人工乔木林,A错误;根据表格数据分析可知,土壤含水量增加最明显的是人工乔木林样地,说明森林涵养水分能力强,B正确;生物多样性能对生态系统起到重要调节作用的价值,属于间接价值,题中所述的三种恢复措施均可改良土壤,这体现了其生态功能,属于生物多样性的间接价值,C正确;通过题意分析可知,节肢动物的多样性在一定程度上可反映生态系统的多样性,在三种恢复措施中禁牧草地的节肢动物多样性指数(可反映丰富度和均匀度)最高,且节肢动物个体数较多,因此更适宜于中温带半干旱区的是围封禁牧措施,D正确。

4. 下图是反映人与环境关系的三种模式图,按照人与环境关系的理想程度排列,由好到差的顺序依次为 ( )



- A. I、II、III
- B. II、I、III
- C. III、II、I
- D. I、III、II

**A 解析:**图I中,人与环境的关系最理想的模式是人口数量不超过环境容纳量,人有足够的环境、资源可以利用;图II中,即使在某一段时期超过环境容纳量,但受环境和社会等的影响,人口数量会下降并趋于稳定;图III中,如果人口数量得不到有效控制,造成环境、资源严重破坏而无法承载增长的人口数量,势必会造成人口数量的大幅度下降,最终形成新的人口与环境平衡关系,这样人类付出的代价是巨大的。因此按照人与环境关系的理想程度排列由好到差的顺序依次为I、II、III。

5. 近年来,很多国家的研究人员试图通过生物技术,将植物所含的有机物加工为生物柴油(主要成分为碳氢化合物和醇类化合物),部分代替化石燃料。这种做法有助于缓解能源危机,同时也可能缓解 ( )

- A.温室效应                      B.臭氧层破坏  
C.酸雨                              D.水体富营养化

**C 解析:**生物柴油燃烧时也会释放大量的二氧化碳,不会缓解温室效应,A 错误;破坏臭氧层的是氟利昂,B 错误;由于煤炭中含有硫元素,而生物柴油(主要成分为碳氢化合物和醇类化合物)不含硫元素,所以使用生物柴油会减少酸雨的发生,C 正确;导致水体富营养化的主要元素是 N、P 等无机盐的增加,D 错误。

6.下列说法中不符合“自然与人和谐统一”思想的是

- ( )
- A.低碳生活方式有助于维持生物圈中碳循环的平衡  
B.利用生物防治农田、森林等地的病虫害,有利于保护环境、减少污染  
C.人类应以维持生态系统相对稳定为原则,确定对生态系统的消耗标准  
D.禁止开发和利用自然资源是保护生物多样性的基本原则

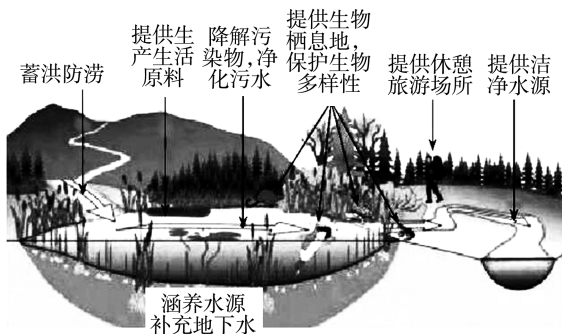
**D 解析:**低碳生活方式有助于维持生物圈中碳循环的平衡,A 不符合题意;生物防治是指利用生物来防治病虫害,可分为以虫治虫、以鸟治虫和以菌治虫,它利用了生物物种间的相互关系,以一种或一类生物抑制另一种或另一类生物,最大优点是不污染环境,成本低,是农药等非生物防治病虫害方法所不能比的,B 不符合题意;人类应保持生态系统相对稳定为原则,确定对生态系统的消耗标准,避免过度消耗,破坏生态环境,C 不符合题意;保护生物多样性的基本原则不是禁止开发和利用自然资源,而是合理开发和利用自然资源,D 符合题意。

7.某生态园区在开展综合治理建立湿地生态系统中,引进外来物种水葫芦(凤眼莲),结果造成了水葫芦疯长。下列说法合理的是

- ( )
- A.能实现当地物种多样性的增加  
B.是对水葫芦进行易地保护  
C.引入水葫芦体现了生物多样性的直接价值  
D.外来物种入侵会破坏该生态园区湿地生态系统的多样性

**D 解析:**引进水葫芦会造成生态入侵,使当地物种多样性减少,A 错误;水葫芦已经造成生态入侵,因此需要对水葫芦进行治理,而不是易地保护,B 错误;引入水葫芦的目的是综合治理建立湿地生态系统,属于生态功能,体现了生物多样性的间接价值,C 错误;外来物种入侵会破坏该生态园区湿地生态系统的多样性,D 正确。

8.牛口峪水库原为某石油化工公司的污水存放库,经生态改造后成为现在的牛口峪水库,集观赏、娱乐、污水处理于一身,下列评价不合理的是 ( )



- A.种植不同类型植物,提高了生态系统的稳定性  
B.养殖鸭、鹅等动物提高了生态系统的能量利用率  
C.观赏、娱乐等功能,体现了水库的直接价值  
D.承担污水的净化功能,体现了水库的潜在价值

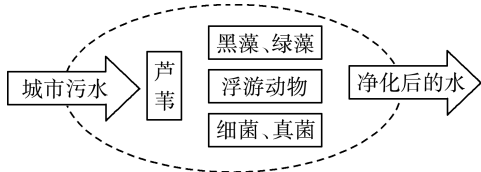
**D 解析:**种植不同类型植物,使生态系统的营养结构更复杂,提高了生态系统的稳定性,A 不符合题意;养殖鸭、鹅等以植物为食的动物,提高了生态系统的能量利用率,B 不符合题意;观赏、娱乐等功能,属于生物多样性的直接价值,C 不符合题意;承担污水净化功能,体现了水库的间接价值,D 符合题意。

9.可可托海镇位于新疆维吾尔自治区北部富蕴县城东北 48 km 的阿尔泰山间。可可托海镇东、西、北部有大片的原始森林,植物和野生动物种类繁多,还有国家重点保护动物哲罗鲑鱼。下列有关说法正确的是 ( )

- A.可可托海镇的所有动物、植物和微生物所拥有的全部基因构成了生物多样性  
B.可可托海镇优美的自然环境吸引大批游客旅游观光,是生物多样性的间接价值  
C.该原始森林有一定的自我调节能力,其基础是正反馈调节  
D.为提高当地生态系统的稳定性,可以适当引进一些生物,并增加立法

**D 解析:**生物多样性包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性,A 错误;可可托海镇优美的自然环境吸引大批游客旅游观光,是生物多样性的直接价值,B 错误;该原始森林有一定的自我调节能力,其基础是负反馈调节,C 错误;适当引进一些生物,能增加物种的丰富度,可使营养结构更复杂,并增加立法,可提高当地生态系统的稳定性,D 正确。

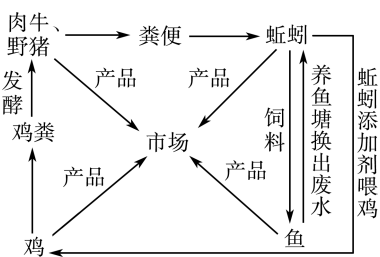
10.下图是利用人工湿地处理城市污水的部分示意图。下列有关叙述正确的是 ( )



- A. 流经该生态系统的总能量是全部生产者所固定的太阳能  
 B. 芦苇数量在湿地随地势高低分布不同,属于群落的垂直结构  
 C. 人工湿地的建设遵循协调原理、循环原理等  
 D. 该人工湿地使污水净化,能体现生物多样性的直接价值

**C 解析:**流经该生态系统的总能量是全部生产者所固定的太阳能和污水中所含有的能量,A 错误;群落结构是指群落中不同种生物的分布状况,芦苇是一个物种,其数量在湿地随地势高低分布不同,不属于群落结构,B 错误;人工湿地的建设遵循协调原理、循环原理等,可以保持相对稳定,C 正确;该人工湿地使污水净化,有利于生态系统的相对稳定,体现了生物多样性的间接价值,D 错误。

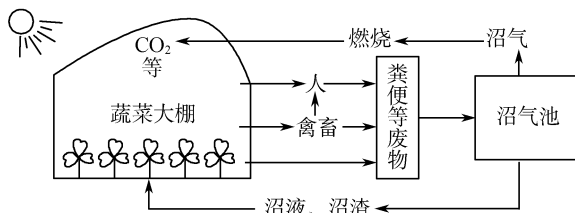
11. 下图是某立体生态养殖模式的部分示意图,下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 建立该立体养殖模式主要遵循循环原理  
 B. 用分解者蚯蚓喂鱼和鸡,可实现能量的循环利用  
 C. 鸡、鱼、牛和猪的存在,能加快生态系统的物质循环  
 D. 该立体养殖模式能减轻环境污染,提高经济效益

**B 解析:**据题图分析可知,建立该立体养殖模式主要遵循循环等原理,A 正确;用分解者蚯蚓喂鱼和鸡,可实现能量的多级利用,但是能量不能循环利用,B 错误;鸡、鱼、牛和猪等消费者的存在,能加快生态系统的物质循环,C 正确;该立体养殖模式能减轻环境污染,提高经济效益,D 正确。

12. 下图是某农业生态系统的示意图,有关叙述正确的是 ( )



- A. 该生态系统的主要成分是人  
 B. 该生态系统可实现物质循环再生  
 C. 沼气池内微生物的活动促进了能量的循环利用  
 D. 照射到大棚中的太阳能可以全部输入该生态系统

**B 解析:**该生态系统的主要成分是生产者,A 错误;该生态系统可实现物质的循环再生和能量的多级利用,B 正确;生态系统中的能量是单向传递的,不能循环利用,C 错误;照射到大棚中的太阳能只有一部分被生产者同化输入该生态系统,D 错误。

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

- A. 农田的存在,增加了松鼠的活动空间  
 B. 生物多样性包括遗传多样性、种群多样性和生态系统多样性  
 C. 森林斑块导致生物栖息地碎片化是生物多样性丧失的主要原因之一  
 D. 生态通道不利于保护该种松鼠的遗传多样性

**C 解析:**农田的存在,使松鼠被分隔在若干森林斑块中,即形成了地理隔离,因此减少了松鼠的活动空间,A 错误;生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性,B 错误;不同森林斑块中的生物存在地理隔离,彼此隔离的栖息地会导致生物种群难以维持,因此森林斑块是导致生物多样性丧失的主要原因之一,C 正确;人工生态通道可以将森林斑块彼此连接起来,打破地理隔离,有利于保护该种松鼠的遗传多样性,D 错误。

14. 静稳型重污染天气是指由出现持续不利于大气污染物扩散的气象条件导致污染物大范围积累,最终可吸入颗粒物达到重污染水平。高密度人口的经济及社会活动必然会排放大量细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>),一旦排放超过大气循环能力和承载度,细颗粒物浓度将持续积聚,此时如果受静稳天气等影响,极易出现大范围雾霾。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 从生态系统的成分分析,雾霾属于非生物的物质和能量  
 B. 从生态系统的保护分析,雾霾是人类生产和生活所造成的环境污染



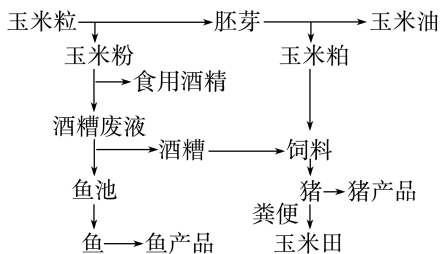
- C.从生态系统的信息传递分析,雾霾可作为物理信息影响种群繁殖  
D.从生态系统的稳定性分析,出现大范围雾霾说明生态系统的自我调节能力丧失

**D 解析:**雾霾是由大量细颗粒物组成的,属于生态系统组成成分中的非生物的物质和能量,A正确;根据题干信息可知,雾霾是人类生产和生活所造成的环境污染,B正确;从生态系统的信息传递分析,雾霾属于生态系统中的物理信息,影响光照强度、温度等,进而影响种群繁殖,C正确;从生态系统稳定性分析,出现雾霾说明生态系统的自我调节能力具有一定的限度,而不是生态系统的自我调节能力丧失,D错误。

- 15.我国生物多样性较低的西部沙漠地区生长着一种叶退化的药用植物锁阳,该植物依附在另一种植物小果白刺的根部生长,从其根部获取营养物质。下列相关叙述正确的是 ( )
- A.锁阳与小果白刺的种间关系为寄生  
B.该地区生态系统的自我调节能力较强,恢复力稳定性较高  
C.种植小果白刺等沙生植物固沙体现了生物多样性的潜在价值  
D.因长期干旱锁阳定向产生了适应环境的突变,并被保留下来

**A 解析:**叶退化的植物锁阳从小果白刺的根部获取营养物质,故二者为寄生关系,A正确;西部沙漠地区的生物多样性较低,故自我调节能力较差,由于环境恶劣,恢复力稳定性也较低,B错误;沙生植物可以防风固沙,维持生态平衡,这属于生物多样性的间接价值,C错误;变异是不定向的,锁阳中本来就存在变异个体,长期干旱条件对锁阳起了选择作用,使变异个体保留下来,D错误。

- 16.下图表示某地区的玉米生态工程。下列说法错误的是 ( )



- A.该生态工程遵循的生态工程基本原理是循环原理  
B.在玉米田中引种大豆并引入食虫鸟,可提高抵抗力稳定性

- C.此地区的玉米生态工程实现了能量的循环,使废物资源化  
D.遵循自然规律,兼顾生态和经济效益,是整体性原理的体现

**C 解析:**由题图可知,遵循的生态工程基本原理是循环原理,A正确;在玉米田中引种大豆并引入食虫鸟,可增加物种丰富度,提高抵抗力稳定性,B正确;能量是不能循环利用的,C错误;遵循自然规律,兼顾生态和经济效益,是整体性原理的体现,D正确。

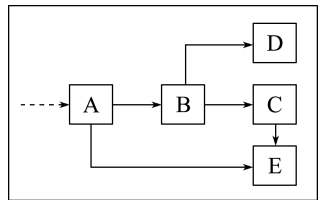
## 第 II 卷(共 52 分)

### 二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

- 17.(12分)华南虎和大熊猫都是我国的珍稀保护动物,它们体型相近,曾经都有较大的种群数量,由于栖息地被破坏导致它们的种群数量锐减。回答下列问题:

(1)华南虎和大熊猫都属于生态系统组成成分中的\_\_\_\_\_。从生态系统能量流动的特点分析,大熊猫比华南虎有一定生存优势的原因是\_\_\_\_\_。

(2)下图是能量流经华南虎种群的示意图,其中 A 表示华南虎的摄入量。则 C 表示华南虎\_\_\_\_\_。要确保华南虎的能量需求,其生存领地的相关植物所固定的能量至少应达到\_\_\_\_\_ (用图中有关字母和数字表示)。



(3)大熊猫对人类有观赏、科学研究等重要意义,体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。为了更好地保护华南虎和大熊猫,我国建立了多个自然保护区。同时在已经遭到破坏的栖息地采取引种当地植被等措施逐渐改善生态环境,保护濒危动物的同时也取得了一定经济效益和社会效益。以上措施遵循了生态工程的\_\_\_\_\_原理。

**解析:**(1)华南虎和大熊猫都属于生态系统组成成分中的消费者,能量沿着食物链流动过程中逐级递减。由于大熊猫比华南虎的营养级低,获得的能量相对较多,所以大熊猫比华南虎有一定的生存优势。(2)摄入量=同化量+粪便量,同化量=呼吸量+用于自身生长发育和繁殖的能量,因此若 A 表示华南虎的摄入量,则 C 表示华南虎用于

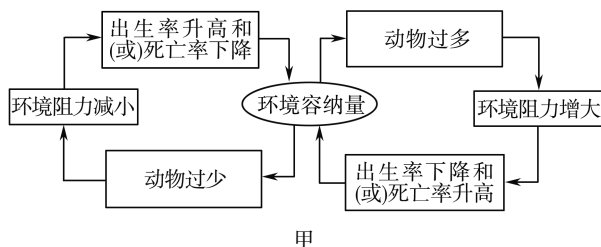
生长发育和繁殖的能量,华南虎为肉食性动物,在食物链中最低为第三营养级,求生产者固定能量的最小值,需要按最短的食物链和最大的传递效率计算,故要确保华南虎的能量需求,其生存领地的相关植物所固定的能量至少应达到  $B \div 20\% \div 20\% = 25B$ 。(3)观赏、科学研究属于生物多样性的直接价值。在已经遭到破坏的栖息地采取引种当地植被等措施逐渐改善生态环境,遵循了协调原理;保护濒危动物的同时也取得了一定经济效益和社会效益,遵循了整体原理。

答案:(1)消费者 大熊猫比华南虎的营养级低,获得的能量相对较多 (2)用于生长、发育和繁殖的能量  $25B$  (3)直接 协调、整体

18.(15分) I. 当今全球出现的诸多环境问题与生态系统稳定性遭到破坏有关。请回答下列有关生态方面的问题:

(1)保护生物多样性,应在 \_\_\_\_\_ 3个层次上采取保护措施。

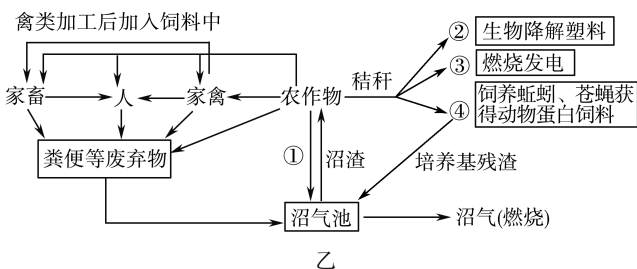
(2)图甲为某生态系统中动物种群自动调控模型,该动物的数量常常随环境资源的改变而发生波动。



①该自动调控模型中右侧的调节机制为 \_\_\_\_\_, 出生率和死亡率对于 \_\_\_\_\_ 变化起决定作用。

②若此模型表示老鼠的种群数量变化,可看出,灭鼠时若只采用直接杀死的办法,老鼠的数量会很快恢复到原来的水平。请你依据此模型提出更有效的灭鼠策略: \_\_\_\_\_。

II. 图乙是我国北方某农场生态农业的结构简图,请据图回答下列问题:



(1)适当增加该生态系统中农作物、家禽和家畜等生物种类,有利于提高该生态系统的 \_\_\_\_\_ 稳定性。

(2)要利用该生态系统供养更多的人,应怎样调整人的食物结构? \_\_\_\_\_。

(3)从资源化、无害化角度分析,途径②④优于③的原因是 \_\_\_\_\_。

解析: I.(1)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,故保护生物多样性,应在遗传(基因)、物种、生态系统3个层次上采取保护战略和保护措施。(2)①据题图甲分析,一个过程的结果反过来抑制这个过程的调节机制属于负反馈调节。出生率和死亡率能决定种群密度(或种群数量)。

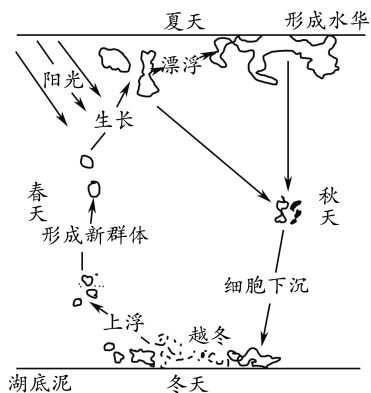
②根据该模型分析,灭鼠时采用直接杀死的办法,使得老鼠数量减少,环境阻力减小,出生率增加或死亡率下降,则老鼠的数量会很快恢复到环境容纳量。故可采取引入天敌等措施来增加老鼠生存的环境阻力,使得环境容纳量降低。II.(1)增加生物种类,使其营养结构复杂化,有利于提高生态系统的抵抗力稳定性。(2)食物链越长,消耗能量越多,因此增大植物性食物的比例,可减少能量的消耗,可使供养的人增多。

(3)从资源化的角度分析,途径②④优于③是由于多层次分级利用有机废弃物,能充分利用有机物中的能量;从无害化角度分析,途径②④优于③是由于减少了环境污染。

答案: I.(1)遗传(基因)、物种、生态系统 (2)①负反馈调节 种群密度(或种群数量) ②引入天敌等措施使老鼠生存的环境阻力增加,降低环境容纳量 II.(1)抵抗力 (2)增大植物性食物的比例 (3)通过多层次分级利用有机废弃物,既充分利用了有机物中的能量,又减少了环境污染

19.(12分)阅读材料,回答下列问题:

材料一 水华是蓝细菌大量死亡腐败后在水面形成的一层蓝绿色且有腥臭味的浮沫。蓝细菌一年中在水中随季节上下移动、漂浮(如下图)。太湖蓝细菌往年一般在5月底或6月初发生,多见于湖区周边的小水湾等水体流动性差的水域。



**材料二** 近 20 年来,化学工业是太湖地区经济发展的重要产业之一,大小工厂遍布太湖周围地区。工业发展对劳动力的需求,使太湖地区人口密度达到每平方千米 1 000 人左右。

**材料三** 城镇化的发展,使农业用地锐减,为了维持粮食总产量的相对稳定,大量使用化肥、农药和除草剂。农村也开始大量使用抽水马桶,但污水处理能力极其有限。

(1)蓝细菌的发生和水污染有关。引起太湖水污染的主要原因是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的排放。这些原因造成湖水中\_\_\_\_\_等物质含量大量增加,导致湖水\_\_\_\_\_。

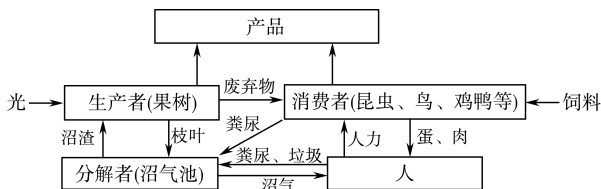
(2)有专家对太湖污水处理提出如下治理方案:把环太湖的污水集中起来,经过预处理后,穿过南通,送到黄海边生长着芦苇植被的滩涂,最后排入大海,请你评价该方案的优缺点。

**解析:**(1)由材料二可知引起水华的原因有工业污水,由材料三可知农业污水和生活污水的排放都是引起水华的原因。这些污水可以造成水体中氮和磷的含量增加,导致水体富营养化。(2)该处理方法最终是将污水经过芦苇植物而达到净化的目的,但要通过南通肯定需要投入大量的人力、物力和财力,还需要多方面的协调。因此优点是预处理的污水经过芦苇等植被的生物净化,使剩余的氮、磷等物质被充分吸收,从根本上解决了太湖地区污水的处理和排放问题。缺点是实施该项目,需要投入大量的人力、物力。政府不仅要有巨大财政投入,而且要协调各方力量。

**答案:**(1)工业污水 农业污水 生活污水 氮、磷 富营养化 (2)优点:预处理的污水经过芦苇等植被的生物净化,使剩余的氮、磷等物质被充分吸收,从根本上解决了太湖地区污水的处理和排放问题(必须含有生物净化的意思)。缺点:实施该项目,需要投入大量的人力、物力。政府不仅要有巨大财政投入,而且要协调各方力量。

20.(13分)当前流行的农村庭院生态工程模式图,其生态系统各成分的组成和相互关系如下图所示。

回答下列问题:



(1)流经该生态系统的总能量是\_\_\_\_\_。从生态学角度分析,人们建立图示农业生态系统的主要目的是\_\_\_\_\_。

(2)在充分利用能量,减少环境污染的同时,通过饲养家禽、家畜,发展沼气工程,提高农民经济收入,使保护环境和发展经济相互协调,体现了生态工程的\_\_\_\_\_原理。

(3)植食性昆虫的粪便中的能量属于第\_\_\_\_\_营养级同化的能量。从生态系统稳定性看,该生态系统比简单的农田生态系统不易发生虫害的原因是\_\_\_\_\_。

(4)一般来说,生态工程的主要任务是对人工生态系统进行分析、设计或调控,或对\_\_\_\_\_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。

**解析:**(1)结合题图可知,流经该生态系统的总能量是生产者通过光合作用固定的太阳能总量和人工投入的饲料中的化学能。从生态学角度分析,人们建立图示农业生态系统的主要目的是实现物质的循环再生和能量的多级利用,提高农产品的产量,减少环境污染。(2)结合题干信息“通过饲养家禽、家畜,发展沼气工程,提高农民经济收入,使保护环境和发展经济相互协调”,这是充分考虑到社会—经济—自然这一整体,体现了生态工程的整体原理。(3)植食性昆虫的粪便中的能量实质是昆虫捕食的第一营养级同化的能量。该生态系统的营养结构比农田生态系统复杂,自我调节能力更强,所以该生态系统的抵抗力稳定性更高,不易发生虫害。(4)生态工程的主要任务是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。

**答案:**(1)生产者通过光合作用固定的太阳能总量和人工投入的饲料中的化学能 实现物质的循环再生和能量的多级利用 (2)整体 (3)一 抵抗力稳定性较高(或营养结构较复杂,自我调节能力较强) (4)已被破坏的生态环境

## 第3~4章滚动检测

(时间:90分钟 分值:100分)

### 第I卷(共48分)

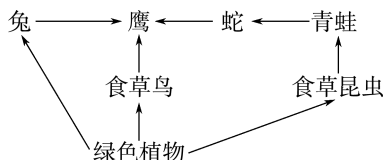
#### 一、选择题(本题共16小题,每小题3分,共48分)

1.果树—草菇立体农业是利用果树下微弱的光照、较高的空气湿度和较低的风速等特殊环境条件,在果树下人工栽培草菇。下列相关叙述正确的是 ( )

- A.草菇等真菌是分解者
- B.树下的蚯蚓是消费者
- C.生产者都属于自养型生物,都能进行光合作用
- D.可能存在鼠→蛇→鹰这样一条食物链

**A 解析:**蚯蚓和草菇在生态系统中都是分解者,A正确,B错误;生产者都是自养型生物,但有光能自养型和化能自养型之分,故并不是都能进行光合作用,C错误;食物链起始端必须是生产者,D错误。

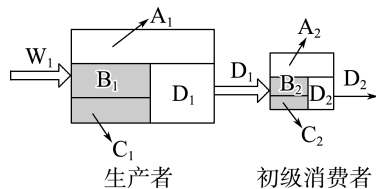
2.下图表示某草原生态系统部分生物关系示意图,下列有关说法正确的是 ( )



- A.若食物链的第一营养级生物减少,则第二及以后营养级的相关生物不一定会减少
- B.该图只缺少生态系统组成成分中的分解者
- C.若青蛙突然减少,理论上兔和食草鸟的数量将增加
- D.一般认为,食物网越复杂,生态系统抵抗外界干扰的能力就越强

**D 解析:**若食物链的第一营养级生物减少,则第二及以后营养级的相关生物都会减少,A错误;该图缺少生态系统组成成分中的分解者、非生物的物质和能量,B错误;若青蛙突然减少,食草昆虫增加,兔和食草鸟的数量将减少,C错误;营养结构越复杂,即食物网越复杂,生态系统的抵抗力稳定性就越高,D正确。

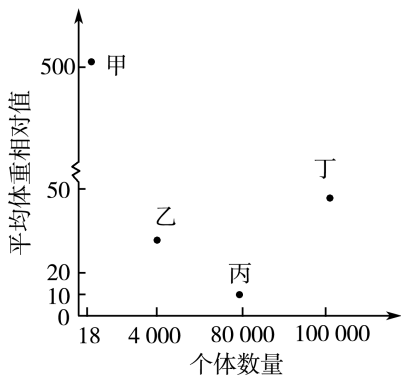
3.某人工鱼塘的部分能量流动关系如下图,以下分析错误的是 ( )



- A. $W_1$ 代表生产者固定的太阳能
- B.第一营养级和第二营养级的能量传递效率为  $D_1 / (A_1 + B_1 + C_1 + D_1) \times 100\%$
- C. $A_1$ 、 $A_2$ 表示呼吸作用散失的能量
- D.初级消费者粪便中的能量属于  $C_2$

**D 解析:** $W_1$ 代表流入生态系统的能量,即生产者固定的太阳能,A正确;第一营养级同化量为  $A_1 + B_1 + C_1 + D_1$ ,第二营养级同化量为  $D_1$ ,因此第一营养级到第二营养级之间能量传递效率为  $D_1 / (A_1 + B_1 + C_1 + D_1) \times 100\%$ ,B正确; $A_1$ 表示生产者呼吸作用散失的能量, $A_2$ 表示初级消费者呼吸作用散失的能量,C正确;初级消费者粪便中的能量属于生产者同化量流向分解者部分,而  $C_1$ 属于生产者流向分解者部分,D错误。

4.如果一个生态系统有4种生物,并构成一条食物链。在某一时间分别测得这4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 ( )

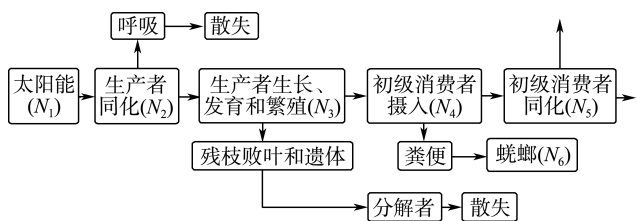


- A.丙处于第二营养级,为次级消费者
- B.若乙的种群数量增加,则会引起甲和丁的数量增加,丙的数量减少
- C.若丁的种群数量减少,则会引起乙和丙的数量减少,甲的数量增加
- D.若甲的种群数量减少,则会引起丙和丁的种群数量增加



**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,该生物营养级越低,题中4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加,甲因食物增多而数量增加,B正确;丁作为生产者,其数量减少,丙、乙、甲的数量都会减少,C错误;若甲的种群数量减少,则会引起乙和丁的种群数量增加,丙的种群数量减少,D错误。

5. 下图是生态系统的能量流动图解,  $N_1 \sim N_6$  表示能量数值, 下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 蜣螂同化的能量属于生产者的能量
- B. 最高营养级同化量的去向是:呼吸作用散失,用于生长、发育和繁殖,流入分解者
- C. 第一营养级和第二营养级间能量的传递效率可表示为  $N_5/N_2 \times 100\%$
- D. 生态系统中能量流动是单向的、逐级递减的

**B 解析:**蜣螂同化的能量来自初级消费者的粪便,而初级消费者粪便中的能量是其没有同化的能量,属于第一营养级(生产者)同化的能量,A正确。用于生长、发育、繁殖的能量包括流入分解者的能量,B错误。据题图可知,第一营养级同化的能量是  $N_2$ ,第二营养级同化的能量是  $N_5$ ,能量由第一营养级传递到第二营养级的传递效率为  $N_5/N_2 \times 100\%$ ,C正确。单向流动和逐级递减是生态系统中能量流动两个明显的特点,单向流动是指生态系统的能量流动只能从第一营养级流向第二营养级,再依次流向后面的各个营养级;逐级递减是指输入一个营养级的能量不可能百分之百地流入后一个营养级,能量在沿食物链流动的过程中是逐级递减的,D正确。

6. 图1为某草原生态系统中部分碳循环示意图,其中 I~IV 代表生态系统的不同组成成分;图2为该生态系统一年内能量流动的部分数据(a、b、c 表示不同的营养级)。下列有关叙述正确的是 ( )

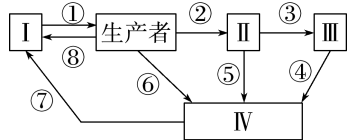


图1

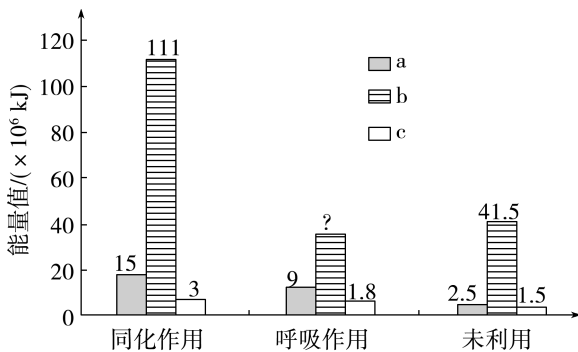
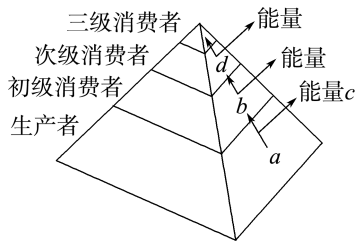


图2

- A. 能量沿生产者、II、III 和 IV 构成的食物链单向流动且逐级递减
- B. 图1中⑤如果表示II的粪便中的能量,则属于II同化的能量
- C. 图1所示II的能量流动去向缺少呼吸作用和自身生长、发育、繁殖两条途径
- D. 图2中b代表生产者的能量,且该生态系统中能量传递效率随营养级的升高而升高

**C 解析:**由图1分析可知,IV为分解者,不参与构成食物链,A错误;图1中⑤如果表示II的粪便中的能量,则属于生产者同化的能量,B错误;图1所示II的能量流动去向缺少呼吸作用和自身生长、发育、繁殖两条途径,C正确;图2中b代表第一营养级即生产者的能量,生态系统中能量传递效率是10%~20%,不会随营养级的升高而升高,D错误。

7. 下图是某同学绘制的生态系统能量金字塔,其中 a~d 代表能量值。下列叙述错误的是 ( )

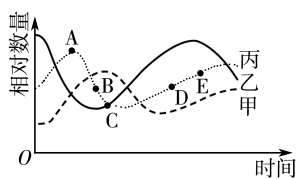


- A. 图中的能量c可代表生产者呼吸释放的热能及流向分解者的能量值
- B. 该金字塔的底座属于生产者通过光合作用或化能合成作用固定的能量
- C. 一般来说,能量金字塔和生物数量金字塔一样,都会出现倒置的现象
- D. 第一营养级与第二营养级之间的能量传递效率为  $b/a \times 100\%$



**C 解析:**根据题图分析可知,能量  $c$  可代表生产者呼吸释放的热能及流向分解者的能量值, A 正确; 能量流动从生产者开始, 为第一营养级, 所以该金字塔的底座属于生产者通过光合作用或化能合成作用固定的能量, B 正确; 能量单向流动, 逐级递减, 能量金字塔不会出现倒置的现象, C 错误; 能量传递效率 = 本营养级的同化量 / 上一营养级的同化量  $\times 100\%$ , 且  $a$  为第一营养级的能量,  $b$  为第二营养级的能量, 所以第一营养级与第二营养级之间的能量传递效率为  $b/a \times 100\%$ , D 正确。

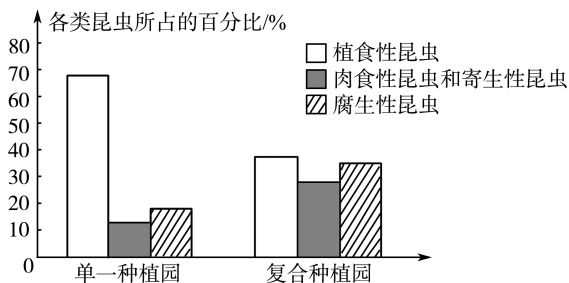
8. 下图为一定时间内某生态系统中甲、乙、丙 3 个种群数量变化曲线, 据图判断下列叙述不正确的是 ( )



- A. 丙种群在 A、B、C、D、E 五点中, A 点年龄结构为稳定型
- B. 若甲、乙、丙之间存在捕食关系, 则构成的食物关系为乙  $\rightarrow$  丙  $\rightarrow$  甲
- C. 图中曲线变化的事实说明生态系统具有一定的自我调节能力
- D. 该生态系统的抵抗力稳定性越强, 图中曲线的振幅越小

**A 解析:**年龄结构可预测种群数量变化趋势, A 点后丙种群数量下降, 所以 A 点年龄结构应为衰退型, A 错误; 若甲、乙、丙之间存在捕食关系, 则根据三条曲线的变化关系可确定食物关系为乙  $\rightarrow$  丙  $\rightarrow$  甲, B 正确; 题图曲线反映了甲、乙、丙的种群数量都保持相对稳定, 说明生态系统具有一定的自我调节能力, C 正确; 该生态系统的抵抗力稳定性越强, 则说明受环境影响越小, 题图中曲线的振幅越小, D 正确。

9. 为防治荔枝蝽 (高龄时活动范围广) 等植食性害虫和减少农药的使用, 有人尝试在荔枝园的株间种植矮小的山绿豆。对比研究荔枝—山绿豆复合种植园和荔枝单一种植园中各类昆虫所占的百分比, 结果如下图所示。下列叙述正确的是 ( )



- A. 该生态系统是由荔枝、山绿豆和各种食性的昆虫组成的
- B. 植食性昆虫和寄生性昆虫之间不存在种间关系
- C. 肉食性昆虫和寄生性昆虫增多, 说明复合种植园的抵抗力稳定性降低
- D. 植食性昆虫减少, 说明信息传递可以调节生物种间关系

**D 解析:**该生态系统是由荔枝、山绿豆、各种食性的昆虫、微生物等所有生物及其生活的环境组成的, A 错误; 题中未明确指出寄生性昆虫的寄主, 若寄生性昆虫的寄主是植物, 则其与植食性昆虫存在种间竞争关系, B 错误; 与单一种植园相比, 复合种植园生态系统的生物种类多, 其自我调节能力强, 抵抗力稳定性高, C 错误; 植食性昆虫减少的主要原因是肉食性昆虫的捕食, 说明信息传递可以调节生物种间关系, D 正确。

10. 在煤燃烧、有色金属冶炼过程中铅会以微小颗粒被排放进入大气, 然后沉降在土壤和植物表面, 而铅进入植物和动物体内后将不易被排出。下列叙述错误的是 ( )

- A. 铅能沿食物链在生物体内聚集, 营养级越高的生物体内铅含量越高
- B. 铅随大气、水和生物迁移等途径扩散, 生态系统中铅循环具有全球性
- C. 铅通过动植物呼吸作用、分解者分解作用和化石燃料燃烧等返回非生物环境
- D. 减少化石燃料的燃烧、开发清洁能源是减少铅的生物富集现象的有效措施

**C 解析:**铅化学性质稳定、不易分解, 会在生物体内积累而不易排出, 能沿食物链在生物体内聚集, 营养级越高的生物体内铅含量越高, A 正确; 根据题干信息“铅会以微小颗粒被排放进入大气”可推知, 铅随大气、水和生物迁移等途径扩散, 生态系统中铅循环具有全球性, B 正确; 铅化学性质稳定, 不易分解, 不能最终通过动植物呼吸作用返回非生物环境, C 错误; 根据题干信息“煤燃烧、有色金属冶炼过程中铅会以微小颗粒被排放进入大气”可知大气中铅的来源之一是化石燃料的燃烧, 减少化石燃料的燃烧、开发清洁能源, 可减少大气中铅的来源, D 正确。

11. 某兴趣小组设计了以下实验来验证生态系统的一些相关问题: 取 4 个密闭、透明的生态瓶, 各瓶内的组成和条件如下表所示 (表中“+”表示有, “-”表示无)。经过一段时间的培养后, 下列判断不正

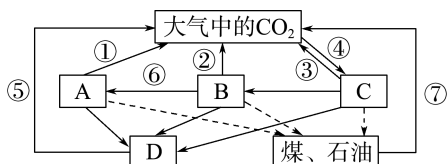
确的是 ( )

生态瓶 编号	生态系统组成成分					
	光照	水草	藻类	浮游动物	小鱼	泥沙
甲	+	+	+	+	+	+
乙	-	+	+	+	-	+
丙	+	+	+	+	-	-
丁	+	+	+	+	-	+

- A. 甲瓶的氧含量比丁瓶的低  
 B. 乙瓶中生物比丙瓶的维持时间长  
 C. 丙瓶的有机物比丁瓶的多  
 D. 丁瓶的抵抗力稳定性比丙瓶高

**B 解析:** 甲瓶比丁瓶多了消费者小鱼(消耗氧气),故甲瓶的氧含量较低,A正确;乙瓶中无光照,缺少能量来源,丙瓶虽无泥沙(提供分解者),但水中也有分解者,因而丙瓶生物的维持时间比乙瓶长,B错误;与丁瓶相比,丙瓶中无泥沙(提供分解者),而分解者分解有机物,故丙瓶有机物含量较多,C正确;与丙瓶相比,丁瓶含有泥沙(提供分解者),其物种比较丰富,抵抗力稳定性较高,D正确。

12. 碳是构成生物体的重要元素之一,大气中的碳主要是  $\text{CO}_2$ ,生物体和大气中的碳含量长期处于相对稳定的状态。下图是某生态系统碳循环过程示意图,其中 A~D 组成生物群落。有关碳循环的说法错误的是 ( )



- A. 图中的 C 是生产者, D 是分解者  
 B. 碳在生物群落中主要以  $\text{CO}_2$  的形式存在  
 C. 大气中的  $\text{CO}_2$  主要通过光合作用进入生物群落  
 D. 土壤中某些难以分解的物质在 A 中的含量可能比在 B 中的要高

**B 解析:** 由题图可知, C 是生产者, 可以将  $\text{CO}_2$  转化为有机物, D 是分解者, 利用生产者和消费者的遗体残骸中的有机物, A 正确; 碳在生物群落中主要以有机物的形式存在, B 错误; 大气中的  $\text{CO}_2$  主要通过光合作用进入生物群落, 还可以通过化能合成作用进入生物群落, C 正确; 由于存在富集作用, A 捕食 B, 则土壤中某些难以分解的物质在 A 中的含量可能比在 B 中的要高, D 正确。

13. 某种海龟的舌尖处有两条红色突起, 它在捕食时, 先张开口并让舌头来回摆动, 很像小虫在蠕动。这种信息传递的意义是引诱猎物, 以利于捕食。

下列叙述错误的是 ( )

- A. 生命活动的正常进行, 离不开信息的作用  
 B. 海龟的这种活动传递了行为信息和物理信息  
 C. 动物的特殊行为能够对同种或异种生物传递信息  
 D. 该生态系统中可能存在食物链: 小虫 → 猎物 → 海龟

**D 解析:** 信息传递在生态系统中的作用包括: 生命活动的正常进行, 离不开信息的作用; 生物种群的繁衍, 离不开信息传递; 能调节生物的种间关系, 并维持生态系统的稳定, A 正确。海龟的舌尖处有两条红色突起, 它在捕食时, 先张开口并让舌头来回摆动, 这是一种行为, 因此属于行为信息, 其中红色突起需要通过光传递, 属于物理信息, B 正确。动物的特殊行为能够对同种或异种生物传递信息, 称为行为信息, C 正确。食物链的起点应为生产者, D 错误。

14. 在一些富营养化的水体中, 有些蓝细菌常于夏季大量繁殖, 并在水面形成一层蓝绿色而有腥臭味的浮沫, 引起沉水植物死亡, 之后浮游动物及鱼类等生物也相继死亡, 导致生态系统崩溃。下列叙述错误的是 ( )

- A. 导致沉水植物死亡的最主要的非生物因素是缺少阳光  
 B. 该事例说明生态系统的自我调节能力具有一定限度  
 C. 更多生物死亡又加重了水体的污染, 这属于负反馈调节  
 D. 浮游动物及鱼类死亡的主要原因是水中溶解氧减少

**C 解析:** 蓝细菌形成的浮沫遮挡阳光, 使沉水植物无法进行光合作用导致其死亡, A 正确; 水体富营养化导致生态系统崩溃, 说明生态系统的自我调节能力具有一定限度, B 正确; 水体富营养化导致更多生物死亡, 更多生物死亡进一步加重水体污染, 属于正反馈调节, C 错误; 浮游动物及鱼类死亡的主要原因是沉水植物死亡, 水体总光合作用减弱, 水中溶解氧减少, D 正确。

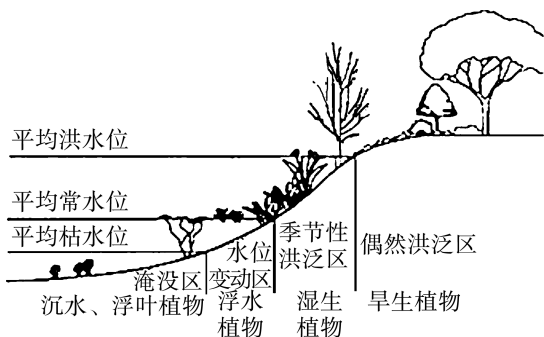
15. 飞机草原产于美洲, 目前已扩散至我国东南沿海多地, 被列入我国外来入侵物种名单, 与产地飞机草种群相比, 我国现存的飞机草种群植株明显更为高大, 但遗传多样性极低。下列分析错误的是 ( )

- A. 飞机草入侵初期, 种群数量可能呈现“J”形增长  
 B. 调查飞机草种群密度应采用样方法, 要做到随机取样

- C.飞机草入侵后,增加本地物种多样性,提高生态系统的稳定性  
 D.飞机草与本地物种间的选择过程能改变入侵地生物的进化速度与方向

**C 解析:**飞机草为外来物种,没有天敌、在入侵初期、种群数量可能呈现“J”形增长,A 正确;飞机草是植物,可以用样方法调查其种群密度,样方法调查种群密度时要做到随机取样,B 正确;飞机草入侵后,使本地物种种类减少,降低了生态系统的稳定性,C 错误;外来物种入侵可能改变入侵地生物进化的速度与方向,D 正确。

- 16.洪泛区是指江河两岸、湖周海滨等易受洪水淹没的区域,这些地区土地肥沃、生物种类丰富,综合利用工程力学、土壤学、生态学和植物学等学科知识构建生态护坡,可有效减轻洪灾对生产的影响。下图为某河流生态护坡的模式图,有关说法正确的是 ( )



- A.选择适宜的植物栽植于季节性洪泛区应遵循协调原理  
 B.偶然洪泛区到淹没区生物种类不同体现了群落的垂直结构  
 C.日照增长后鲤鱼纷纷产卵体现了生态系统的能量流动功能  
 D.由植被组成的护坡能减轻洪灾体现了生物多样性直接价值

**A 解析:**因地制宜地选择种植和养殖的生物种类遵循了协调的原理,A 正确;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 错误;日照增长后鲤鱼纷纷产卵体现了生态系统的信息传递功能,C 错误;由植被组成的护坡能减轻洪灾体现了生态功能,属于生物多样性间接价值,D 错误。

## 第 II 卷(共 52 分)

### 二、非选择题(本题包括 4 小题,共 52 分)

- 17.(13 分)中国丹顶鹤的主要繁殖地在扎龙自然保护区,其主要越冬栖息地为苏北地区。人类在丹顶

鹤栖息地分布点及周围的活动使其栖息地面积减小、生境破碎化。调查结果显示,苏北地区丹顶鹤越冬种群数量 1991—1999 年均值为 873 只,2000—2015 年均值为 642 只;丹顶鹤主要越冬栖息地中的沼泽地和盐田相关指标的变化见下表。回答下列问题:

栖息地类型	栖息地面积/km <sup>2</sup>			斑块数/个			斑块平均面积/km <sup>2</sup>		
	1995 年	2005 年	2015 年	1995 年	2005 年	2015 年	1995 年	2005 年	2015 年
沼泽地	1 502	916	752	427	426	389	3.51	2.15	1.93
盐田	1 155	1 105	1 026	98	214	287	11.79	5.17	3.57

- (1)斑块平均面积减小是生境破碎化的重要体现。据表分析,沼泽地生境破碎化是\_\_\_\_\_导致的,而盐田生境破碎化则是\_\_\_\_\_导致的。  
 (2)在苏北地区,决定丹顶鹤越冬种群大小的 3 个种群数量特征是\_\_\_\_\_。  
 (3)生态系统的自我调节能力以\_\_\_\_\_机制为基础,该机制的作用是使生态系统的结构和功能保持\_\_\_\_\_。沼泽生态系统受到破坏后物种数量减少,生态系统自我调节能力\_\_\_\_\_。  
 (4)丹顶鹤的食性特征、种群数量及动态等领域尚有很多未知的生态学问题,可供科研工作者研究。丹顶鹤的这种价值属于\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)分析数据可知,从 1995—2015 年,沼泽地栖息面积逐渐减小,斑块数量下降,斑块平均面积下降,可能是人类活动导致的;而盐田的栖息地面积先下降后上升,斑块数上升,斑块平均面积下降,很有可能是因为盐田的开采导致盐田生境破碎化。(2)决定种群数量大小的是出生率、死亡率、迁入率和迁出率,根据题干信息可知,丹顶鹤的“主要繁殖地在扎龙自然保护区,主要越冬栖息地为苏北地区”,所以在苏北地区,决定丹顶鹤越冬种群大小的 3 个种群数量特征是出生率、死亡率、迁入率。(3)生态系统的自我调节能力是以负反馈调节为基础的,该调节机制能使生态系统的结构和功能保持相对稳定的状态。沼泽生态系统受到破坏后物种数量减少,营养结构变简单,自我调节能力下降。(4)丹顶鹤的食性特征、种群数量及动态等领域尚有很多未知的生态学问题,属于间接价值;但是用于科学研究的属于直接价值。

**答案:**(1)人类活动 盐田的开采 (2)出生率、死亡率、迁入率 (3)负反馈调节 相对稳定 下降 (4)直接价值

18. (14分) 湿地公园建设的核心是生态环境的可持续发展, 科研人员对某一受到污染的湿地公园的生态环境进行调查, 为找出更好的污染治理措施, 科研人员做了相关研究, 下表为对几种生物研究的相关结果。请回答下列问题:

生物	毒素含量/ ( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	铵盐吸收率	有机物去除率
硅藻	0.1	52%	0
蓝细菌	0.554	78%	0
红假单胞 光合细菌	0	87%	92%

(1) 表格中的生物在生态系统中的地位是\_\_\_\_\_。据表分析, 治理水华效果最好的生物是\_\_\_\_\_。

(2) 调查发现该湿地公园主要河道沿途有许多生活污水的排污口, 则输入该湿地生态系统的能量有\_\_\_\_\_。进一步调查发现, 在轻度污染条件下公园中的物种丰富度有所增加, 在此过程中, 公园中群落演替的类型是\_\_\_\_\_。

(3) 在该生态系统中, 线虫以藻类为食, 鲫鱼以藻类和线虫为食, 在该食物网中, 鲫鱼与线虫的关系是\_\_\_\_\_, 鲫鱼属于第\_\_\_\_\_营养级。若去掉线虫, 鲫鱼获得的总能量变化趋势是\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”), 其原因是\_\_\_\_\_。

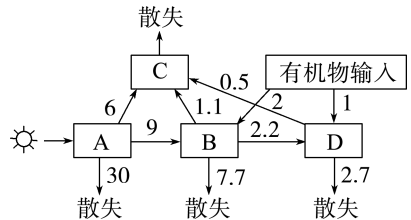
(4) 生态学专家提醒: 不能因为该湿地公园具有污水处理能力而向公园中大肆排放污水, 否则必将破坏该湿地公园生态系统的稳定性, 这是因为\_\_\_\_\_。

**解析:** (1) 题表中的生物都为生产者, 是生态系统的基石。据表分析, 治理水华效果最好的生物是红假单胞光合细菌, 理由是其不产毒素且对铵盐的吸收率和有机物的去除率高。(2) 输入该湿地生态系统的能量有生产者固定的太阳能和污水中的化学能。进一步调查发现, 在轻度污染条件下公园中的物种丰富度有所增加, 在此过程中, 公园中群落演替的类型是次生演替。(3) 在该生态系统中, 线虫以藻类为食, 鲫鱼以藻类和线虫为食, 则鲫鱼和线虫的关系是捕食和种间竞争, 鲫鱼属于第二和第三营养级。若去掉线虫, 鲫鱼获得的总能量增加, 其原因是食物链缩短, 能量消耗减少。(4) 由于生态系统的自我调节能力是有限的,

因此不能因为该湿地公园具有污水处理能力而向公园中大肆排放污水, 否则必将破坏该湿地公园生态系统的稳定性。

**答案:** (1) 生态系统的基石 红假单胞光合细菌 (2) 生产者固定的太阳能和(污水中的)化学能 次生演替 (3) 捕食和种间竞争 二、三 增加 食物链缩短, 能量消耗减少 (4) (湿地公园) 生态系统的自我调节能力是有限的

19. (16分) 近年来, 某区域林地遭受一定程度破坏, 为此当地政府推进生态修复, 同时发展生态农业, 构建形成了“果—菌—肥”生态农业模式。该林地生态系统的能量[单位为 $\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]流动过程如下图所示, 其中 A、B、C、D 代表不同类型的生物, 数字代表能量值。请回答下列问题:



(1) 林地透光度不同的地方, 植物种类也有所不同, 体现群落的\_\_\_\_\_结构。破坏的林地, 经过村民多年的生态修复, 恢复以往的鸟语花香、生机盎然的景象, 说明人类的活动可以改变群落演替的\_\_\_\_\_。

(2) 碳在生物群落与非生物环境之间以\_\_\_\_\_形式循环, C 所代表生物在生态系统中属于\_\_\_\_\_成分。

(3) 图中所示流经该生态系统的总能量是\_\_\_\_\_  $\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , 第二营养级流向第三营养级的能量传递效率是\_\_\_\_\_, 生物 B 粪便的能量属于\_\_\_\_\_ (用图中数字表示)  $\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  中的一部分, 能量流动的特点\_\_\_\_\_。

(4) “果—菌—肥”生态农业是以废弃果木果枝为基料, 粉碎制成菌棒菌袋来培养香菇, 再利用“废菌包或细小果木枝条+畜禽粪便+微生物菌剂”的轻简化堆肥技术, 制成生物有机肥还田。这体现了研究生态系统的能量流动, 可以\_\_\_\_\_。

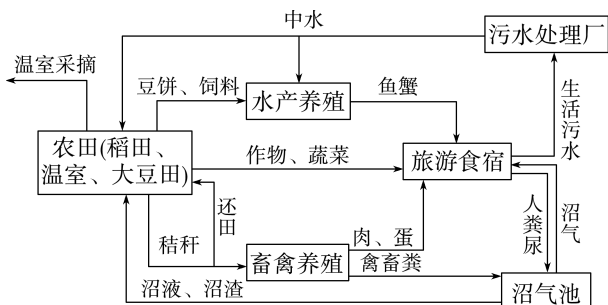
农户种植食用菌、花卉苗圃等, 使当地成了温度适宜、负氧离子含量高的天然氧吧、旅游打卡地, 这属于生物多样性中\_\_\_\_\_价值的利用。在林地生态修复过程中, 多树种栽培, 可以提高生态系统的\_\_\_\_\_稳定性, 引入灰喜鹊来控制松毛虫属于\_\_\_\_\_防治。



**解析:**(1)林下透光度不同的地方,植物种类也有所区别,说明群落具有水平结构。破坏的林地,经过村民多年的生态修复,恢复以往的鸟语花香、生机盎然的景象,说明人类的活动可以改变群落演替的速度和方向。(2)碳在生物群落与非生物环境之间以  $\text{CO}_2$  形式循环。分析题图可知,A 代表生产者、B 代表初级消费者、D 代表次级消费者、C 代表分解者。(3)图中所示流经该生态系统的总能量包括生产者固定的太阳能和输入的有机物中的能量共  $(6+30+9+2+1)\times 10^4 = 48\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ,第二营养级 B 同化的能量为  $(9+2)\times 10^4 = 11\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ,第三营养级 D 同化的能量为  $2.2\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ,第二营养级 B 流向第三营养级 D 的能量传递效率是  $2.2\div 11\times 100\% = 20\%$ ,生物 B 粪便中的能量属于 A 同化的能量流向分解者的部分,即能量值为  $6\times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$  中的一部分,能量流动的特点是单向流动、逐级递减。(4)“果—菌—肥”生态农业是以废弃果木果枝为基料,粉碎制成菌棒菌袋来培养香菇,再利用“废菌包或细小果木枝条+畜禽粪便+微生物菌剂”的轻简化堆肥技术,制成生物有机肥还田。这体现了研究生态系统的能量流动,可以帮助人们科学规划、设计人工生态系统,使能量得到最有效的利用(实现能量的多级利用,从而大大提高能量利用率)。农户种植食用菌、花卉苗圃等,使当地成为温度适宜、负氧离子含量高的天然氧吧、旅游打卡地,这属于生物多样性中直接价值和间接价值的利用。在林地生态修复过程中,多树种栽培,可以提高生态系统的抵抗力稳定性,引入灰喜鹊来控制松毛虫属于生物防治。

**答案:**(1)水平 速度和方向 (2) $\text{CO}_2$  分解者  
(3)48 20% 6 单向流动、逐级递减 (4)帮助人们科学规划、设计人工生态系统,使能量得到最有效的利用 直接、间接 抵抗力 生物

**20.**(9分)近年来,集生态农业与旅游观光为一体的新型农家乐悄然兴起。下图是某农家乐生态系统结构简图,据下图回答问题:



(1)人畜粪中的氮经过\_\_\_\_\_ (生物)的作用,形成 $\text{NO}_3^-$ 和 $\text{NO}_2^-$ 被农作物吸收。若在该系统沼气池中要接种菌种,则它的新陈代谢类型是\_\_\_\_\_。

(2)用沼气池中的沼渣、沼液给作物施肥,比直接施用禽畜粪肥效更高的原因是\_\_\_\_\_。

(3)假设该农家乐生态系统将所生产玉米的  $1/3$  作为饲料养鸡,  $2/3$  供人食用,生产出的鸡供人食用,现调整为  $2/3$  的玉米养鸡,  $1/3$  供人食用,生产出的鸡仍供人食用,理论上,该农家乐生态系统供养的人数将会\_\_\_\_\_ (填“增多”“不变”或“减少”),理由是\_\_\_\_\_。

(4)该生态农业与传统农业相比,具有的优点有\_\_\_\_\_ (写出两条即可)。

**解析:**(1)硝化细菌能将氨氧化为亚硝酸并进一步氧化为硝酸,进而被农作物吸收;沼气池是一个富含有机物但无氧的环境,能生存的微生物类型应为异养厌氧型。(2)沼气池中的沼渣、沼液是经过微生物长时间的作用,沼渣、沼液里富含被各种微生物分解有机物后产生的无机盐,给作物施肥,农作物可以直接吸收;如果直接施用禽畜粪,禽畜粪里的有机物还需要经过微生物一段时间的处理后,农作物才能吸收,所以,用沼气池中的沼渣、沼液给作物施肥,比直接用禽畜粪肥效更高。(3)根据题干信息分析,理论上,该农家乐生态系统供养的人数将会减少,因为改变用途的  $1/3$  玉米被鸡食用后,食物链延长,在鸡这一环节散失了部分能量,导致人获得的能量减少,能供养的人数将会减少。(4)该生态农业实现了物质循环利用、能量的多级利用而且还减少了环境污染,这都是传统农业所不具备的优点。

**答案:**(1)硝化细菌 异养厌氧型 (2)沼气池中的微生物将禽畜粪中的有机物分解成无机物,农作物可以直接吸收 (3)减少 改变用途的  $1/3$  玉米被鸡食用后,在鸡这一环节散失了一部分能量,导致人获得的能量减少 (4)实现了物质循环利用;能量多级利用;减少环境污染等



## 模块综合检测

(时间:90分钟 分值:100分)

## 第 I 卷(共 45 分)

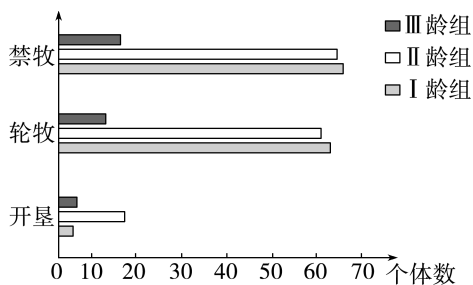
## 一、选择题(本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分)

1. 下列关于种群密度调查的叙述,不合理的是( )

- A. 草地中跳蝻的种群密度一般不采用样方法进行调查
- B. 用标记重捕法调查某种动物的种群密度时,要保证标记物不能影响被标记动物的正常生活
- C. 用样方法调查植物的种群密度时,常用的取样方法有五点取样法和等距取样法
- D. 与单子叶植物相比,样方法更适用于调查双子叶植物的种群密度

**A 解析:**跳蝻的活动能力弱,活动范围小,草地中跳蝻的种群密度可以采用样方法,A 错误;用标记重捕法时,标记不能过分醒目,不能影响标记动物的正常生活,标记个体与未标记个体的重捕概率应该相等,B 正确;五点取样法和等距取样法是常用的两种样方法,C 正确;与单子叶植物相比,双子叶更方便统计,样方法更适用于调查双子叶植物的种群密度,D 正确。

2. 将五趾跳鼠按年龄组划分为 I 龄组(幼体)、II 龄组(成体)和 III 龄组(老年体),调查发现五趾跳鼠在开垦、轮牧和禁牧三种不同生境中的年龄组成如下图所示。下列说法错误的是( )

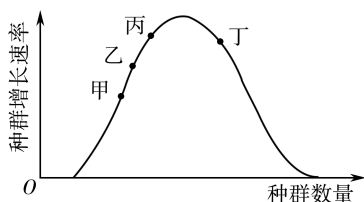


- A. 年龄结构通过影响出生率和死亡率间接影响种群密度
- B. 若用标记重捕法调查五趾跳鼠种群密度,放回后标记物脱落会使所得数值偏大
- C. 轮牧和禁牧有利于保护五趾跳鼠的遗传(基因)多样性和物种多样性

D. 与其他生境比较,开垦生境中五趾跳鼠种群数量最可能呈现下降趋势

**C 解析:**年龄结构是预测种群数量变化的重要因素,年龄结构通过影响出生率和死亡率间接影响种群密度,A 正确;根据标记重捕法的计算公式:种群中个体数( $N$ )/第一次捕获并标记的总数=重捕总数/重捕中被标记的个体数可知,若用标记重捕法调查五趾跳鼠种群密度,放回后标记物脱落,会导致重捕中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 正确;物种多样性是指动植物及微生物丰富的种类,题图只调查了五趾跳鼠的数量,不能反映物种多样性,C 错误;据图可知,与禁牧区和轮牧区相比,开垦区的各年龄结构数量均显著降低,故开垦生境中五趾跳鼠种群数量最可能呈现下降趋势,D 正确。

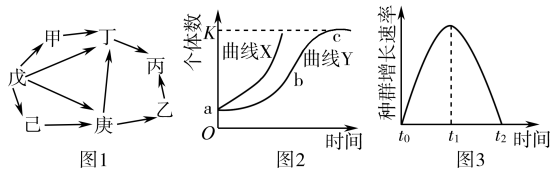
3. 假设某草原上散养的某种家畜种群呈“S”形增长,该种群的增长速率随种群数量的变化趋势如下图所示。由此可以判断( )



- A. 种群数量先增大后减小
- B. 乙点对应的种群数量是  $K/2$  值
- C. 丙点和丁点时,出生率都等于死亡率
- D. 要持续尽可能多地收获该种家畜,则应在丁点时开始捕获

**D 解析:**种群数量先增大后稳定在  $K$  值,A 错误;种群增长速率最大时对应的种群数量是  $K/2$  值,乙点种群增长速率不是最大,B 错误;丙点和丁点种群数量都在增加,两点的出生率都大于死亡率,C 错误;丁点时增长速率虽然下降,但仍然大于 0,故种群数量仍然在增加,在该点时开始捕获,使种群数量降低到  $K/2$  时,种群增长速率达到最大,可实现持续尽可能多地收获该种家畜,D 正确。

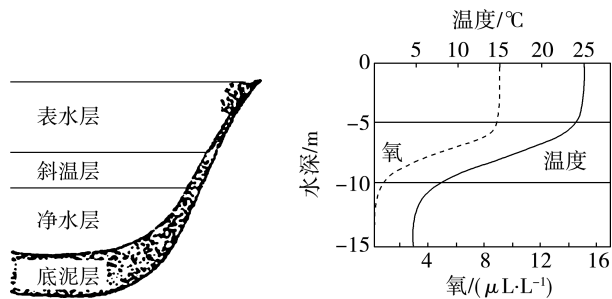
4. 图1表示某生态系统的食物网,甲~庚代表不同的生物。下列有关叙述中正确的是 ( )



- A. 图1中的甲和庚均代表的是第二营养级,属于一个种群
- B. 调查图1中的戊和丁的种群密度一般用标记重捕法
- C. 当丙刚迁入这个生态系统的一段时间内,数量变化可能如图2中的曲线X
- D. 若图2中的曲线Y代表的是该生态系统中乙的数量变化,则b点对应的是图3中的 $t_2$ 时刻,此时可适当捕获

**C 解析:**题图1中甲属于第二营养级,庚既属于第二营养级也属于第三营养级,即使甲和庚属于同一个营养级,也不是同一个种群,A错误;戊是生产者,一般是绿色植物,植物一般用样方法调查种群密度,B错误;当新物种刚进入新环境时,在食物(养料)和空间条件充裕、气候适宜和没有天敌及其他竞争物种等条件下,数量变化可能如题图2中的曲线X,C正确;当种群数量呈“S”形曲线增长时, $K/2$ 时增长速率最大,即题图3中 $t_1$ 时刻,在此时之后捕获,使剩余种群数量为 $K/2$ ,种群将在很短时间内重新恢复原来状态,D错误。

5. 下图表示夏季北温带常见湖泊不同水深含氧量、温度的变化。下列相关叙述不合理的是 ( )

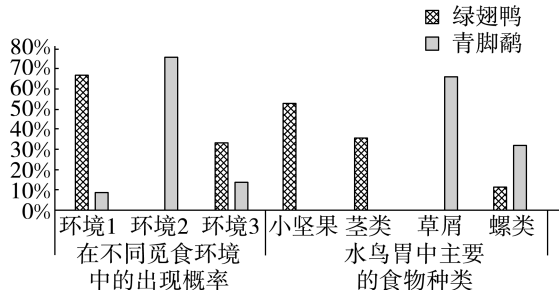


- A. 决定群落垂直分层现象的非生物因素主要是温度和含氧量
- B. 自养型生物主要分布在表水层,分解者主要分布在底泥层
- C. 群落分层越明显层次越多,生物多样性越丰富,生态系统稳定性越强
- D. 湖泊经水生植物阶段、湿生植物阶段和陆生植物阶段可初生演替出森林

**A 解析:**植物的分层主要受光照强度、温度、氧气

等的影响,A错误;自养型生物需要利用光合成有机物,因此自养型生物主要分布在表水层,分解者的作用是分解动植物遗体的残骸,水生生物的遗体残骸会遗落在水体底部,因此分解者主要分布在底泥层,B正确;群落分层越明显、层次越多,生物多样性越丰富,营养结构越复杂,生态系统稳定性越强,C正确;湖泊发生初生演替过程会经历水生植物阶段、湿生植物阶段和陆生植物阶段,D正确。

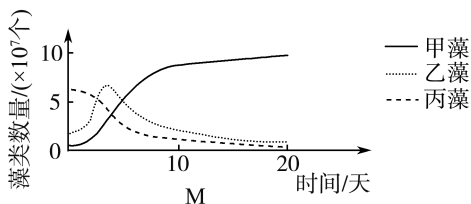
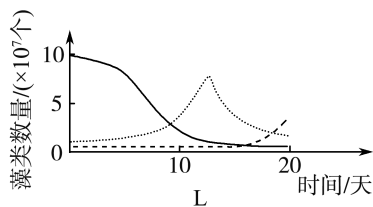
6. 研究人员调查了某沿海滩涂上两种水鸟在三种主要觅食环境中出现的概率、主要的食物种类等,统计结果如下图所示。据图分析下列说法错误的是 ( )



- A. 青脚鹬的觅食环境范围大于绿翅鸭的觅食环境范围
- B. 环境污染可能会对绿翅鸭和青脚鹬的生态位产生影响
- C. 二者的生态位存在差异完全是两种生物与环境间协同进化的结果
- D. 两种水鸟的生态位存在差异有利于对环境资源的充分利用

**C 解析:**据图可知,绿翅鸭和青脚鹬两种水鸟的觅食范围都有环境1和环境3,此外青脚鹬的觅食环境还有环境2,故青脚鹬的觅食环境范围大于绿翅鸭的觅食环境范围,A正确;环境污染可能会使绿翅鸭和青脚鹬彻底离开某种觅食环境,因此可能会对二者的生态位产生影响,B正确;两种水鸟的觅食环境、食物种类等均存在差异,说明它们的生态位存在差异,这是两种水鸟之间及水鸟与环境间协同进化的结果,C错误;两种水鸟的生态位存在差异,减少了对环境的竞争,有利于对环境资源的充分利用,D正确。

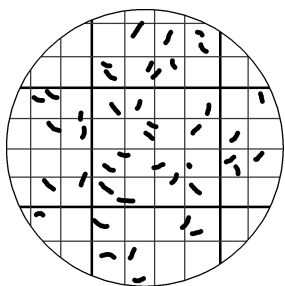
7. 某种螺可以捕食多种藻类,但捕食喜好不同。L、M两玻璃缸中均加入相等数量的甲、乙、丙三种藻,L中不放螺,M中放入100只螺。一段时间后,将M中的螺全部移入L中,并开始统计L、M中的藻类数量,结果如下图所示。实验期间螺数量不变,下列说法正确的是 ( )



- A. 螺捕食藻类的喜好为甲藻 > 乙藻 > 丙藻  
 B. 三种藻的竞争能力为乙藻 > 甲藻 > 丙藻  
 C. 图示 L 中使乙藻数量在峰值后下降的主要种间关系是种间竞争  
 D. 甲、乙、丙藻和螺构成一个微型的生态系统

**解析:** 结合两图可知,在放螺之前,甲藻数量多,乙藻数量其次,丙藻数量较少,放入螺之后,甲藻的数量减少明显,乙藻其次,丙藻数量增加,说明螺捕食藻类的喜好为甲藻 > 乙藻 > 丙藻,且三种藻的竞争能力为甲藻 > 乙藻 > 丙藻,A 正确,B 错误;图示 L 中使乙藻数量在峰值后下降主要原因是螺的捕食使其数量下降,C 错误;生态系统是由该区域所有生物和生物所处的非生物环境构成,甲、乙、丙藻只是该区域的部分生物,D 错误。

8. 在“探究培养液中酵母菌种群数量变化”的实验中,将酵母菌培养液稀释  $10^3$  倍后,用血细胞计数板(规格为  $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 0.1\text{ mm}$ )进行计数,观察到如下图的视野。有关叙述错误的是 ( )

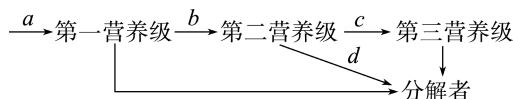


- A. 用血细胞计数板计数时,应先在计数室上方加盖玻片,再滴加少量样液  
 B. 计数同一样品时,可对同一计数板上的两个计数室进行计数,并取平均值  
 C. 滴加培养液后应立即计数,以防止酵母菌沉降到计数室底部  
 D. 若仅依据图示结果,可以估算培养液中酵母菌密度为  $3.5 \times 10^9 \text{ 个} \cdot \text{mL}^{-1}$

**解析:** 用血细胞计数板计数时,应先放置盖玻片,在盖玻片的边缘滴加培养液,待培养液从边缘

处自行渗入计数室,吸去多余培养液,再进行计数,A 正确;计数同一样品时,可对同一计数板上的两个计数室进行计数,并取平均值,B 正确;待酵母菌细胞全部沉降到计数室底部,将计数板放在载物台的中央,在显微镜下观察计数,C 错误;此血细胞计数板的计数室是  $25 \times 16$  型,即大方格内分为 25 中格,每一中格又分为 16 小格,原  $1\text{ mL}$  培养液中的酵母菌数为 = 每个小格中的平均酵母菌数  $\times 400$  个小格  $\times$  酵母菌培养稀释倍数  $\times 10\ 000$ ,则该  $1\text{ mL}$  样品中酵母菌数为  $(14/16) \times 400 \times 10^4 \times 10^3 = 3.5 \times 10^9$  个,D 正确。

9. 下图为某草原生态系统的营养关系示意图 ( $a \sim c$  表示同化量数值)。下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 一段时间内,  $a$  大于  $b$ 、 $c$ 、 $d$  之和  
 B. 第二营养级生物粪便中的能量属于自身同化量的一部分  
 C. 流向分解者的能量  $d$  来自第二营养级生物用于生长、发育和繁殖的能量  
 D. 若第三营养级生物增加  $n$ ,则需要消耗第一营养级生物  $n \cdot a/c$

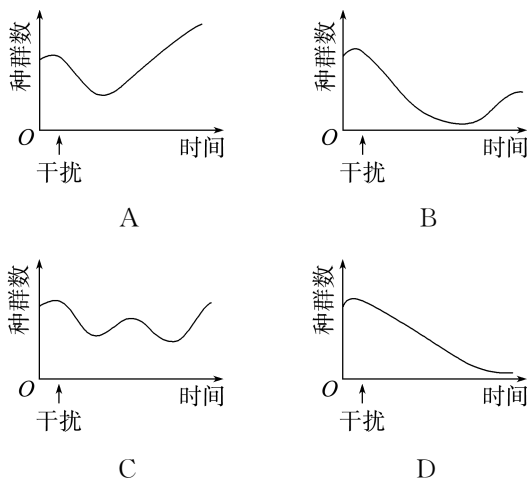
**解析:** 由题图信息可知,第一营养级是生产者,因此  $a$  是输入该草原生态系统的总能量值,其大于  $b$ 、 $c$ 、 $d$  之和,A 正确;第二营养级生物粪便中的能量不属于该营养级生物的同化量,而是属于第一营养级生物同化量的一部分,B 错误;第二营养级生物用于生长、发育和繁殖的能量去向有流向下一营养级 ( $c$ ) 和被分解者利用 ( $d$ ),C 正确;已知第一营养级与第二营养级之间、第二营养级与第三营养级之间的能量传递效率分别为  $b/a$ 、 $c/b$ ,若第三营养级生物增加  $n$ ,则需要消耗第一营养级生物  $n \div c/b \div b/a = n \cdot a/c$ ,D 正确。

10. 在草原上有一种小鸟,取食野牛身上的寄生虫,但是小鸟在取食之前,常在野牛面前“舞蹈”,并分泌一种化学物质,这样野牛才会安静地让小鸟取食,当有天敌靠近时,小鸟的叫声和飞舞可提示野牛逃跑。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 野牛和小鸟这两种生物之间传递的信息类型只有行为信息和化学信息  
 B. 生态系统中的信息都是由生物发出并在生物之间进行相互传递的  
 C. 同种或异种生物之间通常都能够传递信息且信息传递往往是双向的  
 D. 野牛和小鸟这两种生物通过捕食关系维持正常的生命活动

C 解析:小鸟在取食之前,常在野牛面前“舞蹈”,这属于行为信息,其分泌的化学物质属于化学信息,小鸟的叫声属于物理信息,A 错误;生态系统中的信息可以由生物发出,也可来源于非生物环境,B 错误;同种或异种生物之间通常都能够传递信息,且信息传递往往是双向的,C 正确;小鸟取食野牛身上的寄生虫,当有天敌靠近时,小鸟的叫声和飞舞可提示野牛逃跑,二者之间不是捕食关系,D 错误。

11.下列曲线表示 4 个不同的自然生态系统在受到同等程度的外来干扰后,初级消费者数量的变化情况。其中抵抗力稳定性最高的生态系统是 ( )



C 解析:抵抗力稳定性是指生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状的能力。由此可见,生态系统的抵抗力稳定性越强,受到外来干扰后保持原状的能力越强,C 图中数量变化最小,所以抵抗力稳定性最高。

12.能量金字塔形象地说明了生态系统中能量传递的规律。下列有关能量金字塔的叙述正确的是 ( )

- A.在能量金字塔中,营养级越高的生物占有的能量越多
- B.在能量金字塔中,第一营养级生物最多有 10% 的能量流入第二营养级
- C.在能量金字塔中,处于第二营养级的生物属于次级消费者
- D.在能量金字塔中,处于第一营养级的生物主要是绿色植物

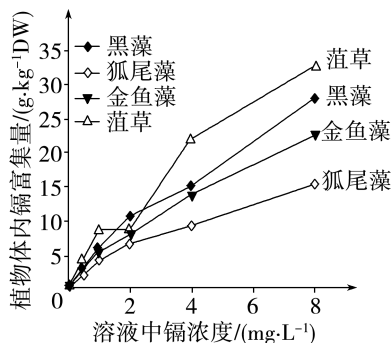
D 解析:能量是单向流动、逐级递减,因此能量金字塔中,营养级越高的生物占有的能量就越少,A 错误;第一营养级生物最多有 20% 的能量流入第二营养级,B 错误;处于第二营养级的生物属于初级消费者,C 错误。

13.“墓古千年在,林深五月寒”,孔林内现已有树 10 万多株。其中柏、杨、柳、女贞、樱花等各类树木,盘根错节,枝繁叶茂;野菊、半夏、柴胡、太子参等数百种植物,也依时争荣。下列说法错误的是 ( )

- A.树林中林下植物的种群密度受乔木密度的影响
- B.孔林中数量众多的植物、生活在其中种类繁多的动物及其生活的无机环境共同构成了一个生态系统
- C.生活在林下的半夏、苔藓等阴生植物的叶绿体颗粒一般较大,颜色较深,这是对弱光环境的一种适应
- D.“林深五月寒”体现了孔林中生物多样性的间接价值

B 解析:乔木密度会影响林下植物的光照强度,因此树林中林下植物的种群密度受乔木密度的影响,A 正确;生态系统是生物群落与它的无机环境相互作用而形成的统一整体,孔林中的生物群落还应包括细菌、真菌等分解者,B 错误;生活在林下的半夏、苔藓等阴生植物所获得的光照少,其叶绿体颗粒一般较大,颜色较深,从而能固定更多的光能,这是对弱光环境的一种适应,C 正确;“林深五月寒”体现了孔林中生物多样性对气候的调节作用,体现了其间接价值,D 正确。

14.鸭绿江口湿地保护区位于我国海岸线最北端,保护区内陆地、滩涂、海洋三大生态系统交汇,具有丰富的生物多样性资源。近年来湿地污染加剧,研究发现可通过定期收割沉水植物的地上部分来修复镉等重金属污染水体。为筛选适合镉污染修复的沉水植物,用不同浓度镉溶液处理本地 4 种沉水植物 4 天后,检测其对镉的耐受性和富集能力,结果如下所示。(半数抑制浓度是指抑制沉水植物半数生长的外部镉浓度),下列叙述正确的是 ( )

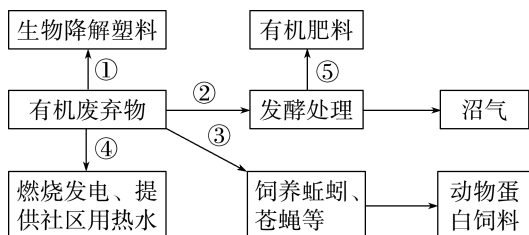


沉水植物	半数抑制浓度/(mg·L <sup>-1</sup> )
黑藻	0.51
狐尾藻	0.81
金鱼藻	0.03
菹草	0.12

- A. 筛选适合镉污染修复的沉水植物并合理布设,且通过定期收割地上部分来修复镉等重金属污染水体,遵循了生态工程的循环原理
- B. 对镉最具有耐受能力的植物是狐尾藻,因此应选择狐尾藻对污染水域进行修复
- C. 富集镉的沉水植物必须及时收割并无害化处理,主要因为镉等重金属能够通过食物链浓缩在高营养级生物体内
- D. 某些藻类植物会吸收水体中的 N、P 等大量繁殖,这也是富集作用的体现

**C 解析:** 由于生物组分而产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持就是系统的自生,因此筛选适合镉污染修复的沉水植物并合理布设,且通过定期收割地上部分来修复镉等重金属污染水体,是遵循了生态工程的自生原理,A 错误;狐尾藻的半数抑制浓度为 0.81 mg·L<sup>-1</sup>,数值最高,对镉最具有耐受能力的植物是狐尾藻,但狐尾藻体内镉富集量最低,黑藻体内镉富集量最高,应选择黑藻对污染水域进行修复,B 错误;因为镉等重金属在生物体内难以分解、无法排出,能够通过食物链浓缩在高营养级生物体内,因此富集镉的沉水植物必须及时收割并无害化处理,否则会对其他更高营养级的生物造成损害,C 正确;生物富集作用是指生态系统中一些有害物质(如汞、铅、镉等),通过食物链在生物体内不断积累的过程,而 N、P 不是有害物质,因此某些藻类植物会吸收水体中的 N、P 等大量繁殖,不是富集作用的体现,D 错误。

15. 垃圾分类回收政策对于垃圾中的有机废弃物将按照“无废化生态社区”模式进行处理。下图为“无废化生态社区”中对有机废弃物进行处理的相关方案。下列叙述正确的是 ( )



- A. “无废化生态社区”主要遵循的生态学原理是协调

- B. 从资源化、无害化角度分析,途径②③优于④
- C. 有别于自然生态系统,“无废化生态社区”的自我调节能力是无限的
- D. “无废化生态社区”模式提高了物质循环速率和能量传递效率

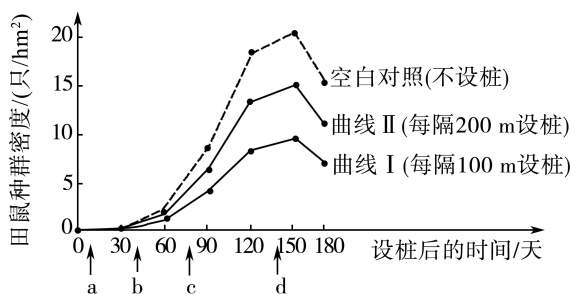
**B 解析:** “无废化生态社区”生产模式,遵循循环、整体等基本原理,A 错误;从资源化、无害化角度分析,通过多层分级利用有机废弃物中的物质,既充分利用有机物中的能量,又减少了环境污染,因此途径②③优于④,B 正确;同自然生态系统一样,“无废化生态社区”的自我调节能力也是有限的,C 错误;“无废化生态社区”模式提高了物质循环速率,但不能提高能量传递效率,D 错误。

## 第 II 卷(共 55 分)

### 二、非选择题(本题包括 5 小题,共 55 分)

16. (11 分) 某农场为防治鼠害做了一些调查:甲组研究人员调查了该农场边界区域内田鼠的种群密度和年龄结构,并以体重作为划分田鼠年龄的标准,体重 ≤ 40 g 的为幼龄鼠,体重 ≥ 90 g 的为老龄鼠,其余为中龄鼠,结果如下表所示;乙组研究人员选择若干大小相似、开放的大豆田,在边界上每隔一定距离设置适宜高度的模拟树桩,为肉食性猛禽提供栖息场所,设桩一段时间后,测得大豆田中田鼠种群密度的变化如下图所示。请回答下列问题:

体重 /g	<10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	>110
数量 /只	32	57	102	72	61	71	79	68	102	112	85	95	31



(时间点:a-大豆萌发;b-株冠形成;c-开花结实;d-植株萎蔫)

- (1) 甲组研究人员选择用标记重捕法调查该农场边界区域内的田鼠种群密度,是因为田鼠的 \_\_\_\_\_。分析表格中数据可知,该区域田鼠种群的年龄结构类型是 \_\_\_\_\_。性别比例可以通过影响 \_\_\_\_\_ 来影响种群密度。

- (2) 甲组研究人员认为若要控制该区域田鼠的种



群数量,应捕杀体重大于 90 g 的个体,乙组研究人员认为这样做不正确,从种群数量特征的角度分析,你认为乙组的理由是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。控制该区域田鼠的种群数量时,采取减少食物来源、毁灭巢穴和养殖天敌等措施的目的是\_\_\_\_\_。

(3)图示中 b 时间点以后田鼠种群密度大幅上升,从田鼠生存环境变化的角度分析,其原因是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。与曲线 II 相比,曲线 I 所示环境中猛禽的密度更\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”)。

**解析:**(1)田鼠活动能力强、活动范围广,因此调查该农场边界区域内的田鼠种群密度时可采用标记重捕法。根据题意可知,体重 $\leq 40$  g 的为幼龄鼠,体重 $\geq 90$  g 的为老龄鼠,其余为中龄鼠,根据表中数据计算,幼龄鼠的数量为  $32+57+102+72+61=324$ (只),中龄鼠的数量为  $71+79+68+102=320$ (只),老龄鼠的数量为  $112+85+95+31=323$ (只),各个年龄段田鼠的数量差不多,说明该区域田鼠种群的年龄结构是稳定型。性别比例可以通过影响出生率来影响种群密度。(2)若捕杀体重大于 90 g 的田鼠,中龄鼠和幼龄鼠的种内竞争减弱,会导致该区域田鼠种群的年龄结构变为增长型,使该区域田鼠种群的出生率大于死亡率,种群数量易恢复。控制该区域田鼠种群数量时所采取的减少食物来源、毁灭巢穴和养殖天敌等措施,都是为了增加环境阻力,淘汰更多的田鼠,其目的是降低田鼠的环境容纳量。(3)由题图可知,b 时间点以后大豆株冠形成,一方面为田鼠提供了更多的食物,另一方面由于株冠的掩护,有利于田鼠躲避天敌。与曲线 II 相比,曲线 I 所示环境中设桩更多,可以为猛禽提供更多栖息场所,且图中显示曲线 I 所示环境中田鼠种群密度更低,说明有更多的猛禽捕食,因此曲线 I 所示环境中猛禽的密度更大。

**答案:**(1)活动能力强、活动范围广 稳定型 出生率 (2)捕杀体重大于 90 g 的田鼠,会导致种群的年龄结构变为增长型,种群数量易恢复,不能达到控制田鼠种群数量的目的 降低田鼠的环境容纳量(K 值) (3)b 时间点以后大豆株冠形成,有利于田鼠躲避天敌且田鼠的食物增加 大

17.(10 分)近年来,湿地生态公园深受人们的欢迎,很多城市将湿地改造为公园,成为节假日人们休闲度假的圣地。回答下列问题:

(1)广西某湿地公园中的动物、植物和微生物共同构成了\_\_\_\_\_ (填“种群”“群落”或“生态系统”)。

(2)湿地具有涵养水源,净化污水等作用,这体现了生物多样性的\_\_\_\_\_ 价值。湿地被改建为湿地公园,说明人类活动往往可以改变群落演替的\_\_\_\_\_ ;群落演替是指\_\_\_\_\_ 。

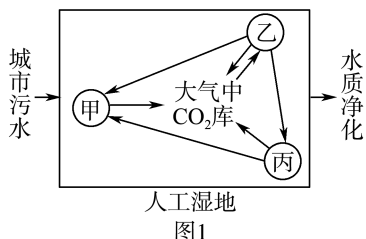
(3)改造后的某湿地中,有一种鸟它既取食草籽,也捕食植食性昆虫,由此说明该鸟处于第\_\_\_\_\_ 营养级。

(4)碳在无机环境与生物群落之间主要以\_\_\_\_\_ 的形式循环,在生物群落内部主要以\_\_\_\_\_ 的形式传递。

**解析:**(1)生物群落是指一定空间内,生活在一起的各种动物、植物或微生物的集合。广西某湿地公园中的动物、植物和微生物,包含该地区的所有生物,因此共同构成群落。(2)湿地具有涵养水源、净化污水等作用,这属于生物多样性生态方面的功能,属于生物多样性的间接价值。湿地改为公园说明人类活动往往可以改变群落演替的速度和方向。群落演替是指一个群落被另一个群落代替的过程。(3)鸟取食草籽,说明鸟是第二营养级,鸟捕食植食性昆虫,说明鸟是第三营养级,因此鸟处于第二、三营养级。(4)碳在非生物环境与生物群落之间循环的主要形式是  $CO_2$ ,在生物群落内部主要以含碳有机物的形式传递。

**答案:**(1)群落 (2)间接 方向和速度 一个群落被另一个群落代替的过程 (3)二、三 (4) $CO_2$  含碳有机物

18.(12 分)建立人工湿地公园是解决城市水污染的一种有效途径。下图 1 是人工湿地处理城市污水的示意图,其中甲、乙、丙代表湿地生态系统的三种组成成分;图 2 是该生态系统中能量流经第二营养级的示意图,图中的数值表示能量[单位: $\times 10^3$  kJ/( $m^2 \cdot a$ )],请据图回答下列问题:



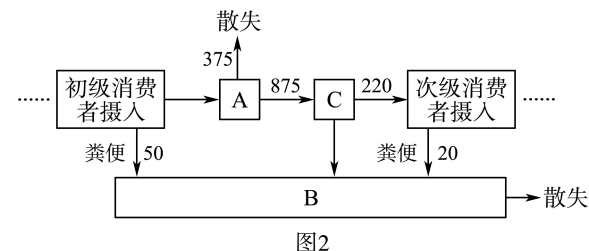


图2

(1)图1中甲所代表的组成成分是\_\_\_\_\_。人工湿地公园初建成时,水中主要有绿藻等浮游植物和黑藻等沉水植物,一段时间后,湿地中出现了轮虫等浮游动物,可控制绿藻等浮游植物的增殖;管理员还放养了一些鱼和鸭,为城市增添自然气息。写出可能存在的食物链(两条):\_\_\_\_\_。

(2)从图1分析流经该人工湿地的总能量包括\_\_\_\_\_。图2中的B通过\_\_\_\_\_来获得生命活动所需的能量。

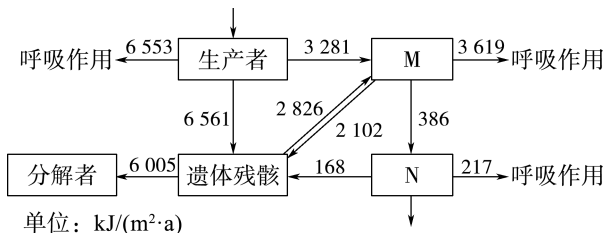
(3)图2中的A代表初级消费者的\_\_\_\_\_,C代表初级消费者用于\_\_\_\_\_的能量;从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是\_\_\_\_\_%。

(4)若含有重金属的工业废水进入该系统,根据生态学基本原理,指出可能产生的负面影响:\_\_\_\_\_。(答出两点)。

**解析:**(1)据题图分析可知,图1表示人工湿地处理城市污水的示意图,其中甲表示分解者,乙表示生产者,丙表示消费者。绿藻等浮游植物和黑藻等沉水植物为生产者,轮虫等浮游动物为初级消费者,鱼、鸭可能为初级消费者或次级消费者,因此可能存在的食物链为绿藻→轮虫→鱼→鸭、黑藻→鱼→鸭等。(2)流经题图1所示生态系统的总能量不仅包括生产者固定的全部太阳能,还包括污水中有机物中的化学能;题图2中的B表示分解者,分解者通过呼吸作用将动植物遗体和动物排遗物中的有机物分解来获得能量。(3)题图2是该生态系统中能量流经第二营养级的示意图,其中A表示初级消费者同化的能量,B表示分解者,C表示初级消费者用于生长、发育和繁殖等生命活动的能量。根据图2数据分析,从第二营养级到第三营养级的能量传递效率为 $(220-20) \div (375+875) \times 100\% = 16\%$ 。(4)重金属在生物体内的浓度可沿食物链不断升高,因此若含有重金属的工业废水进入该系统,可能通过食物链(或食物网)在生物体内聚集,最终危害人体健康,且重金属难降解,易发生二次污染。

**答案:**(1)分解者 绿藻→轮虫→鱼→鸭;黑藻→鱼→鸭 (2)该生态系统中生产者固定的太阳能和污水中有机物中的化学能 呼吸作用将动植物遗体和动物排遗物中的有机物分解 (3)同化量 生长、发育和繁殖等生命活动 16 (4)重金属进入食物链,危害人体健康;重金属难降解,易发生二次污染

19.(11分)海水立体养殖中,表层养殖海带等大型藻类,海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎,底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如下,M、N表示营养级。



(1)估算海参种群密度时常用样方法,原因是\_\_\_\_\_。

(2)图中M用于生长、发育和繁殖的能量为\_\_\_\_\_  $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。由M到N的能量传递效率为\_\_\_\_\_%(保留一位小数),该生态系统中的能量\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)在M和遗体残骸间循环流动。

(3)养殖的海带数量过多,造成牡蛎减产,从生物群落的角度分析,原因是\_\_\_\_\_。

(4)海水立体养殖模式运用了群落的空间结构原理,依据这一原理进行海水立体养殖的优点是\_\_\_\_\_。在构建海水立体养殖生态系统时,需考虑所养殖生物的环境容纳量、种间关系等因素,从而确定每种生物之间的合适比例,这样做的目的是\_\_\_\_\_。

**解析:**(1)海参由于活动范围小,活动能力弱,所以常用样方法测定种群密度。(2)生长、发育和繁殖的能量=同化的能量-呼吸作用消耗的能量= $3281+2826-3619=2488 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ;由M到N的能量传递效率为 $386 \div (3281+2826) \approx 6.3\%$ ,能量流动的方向是单向的且不能循环。(3)牡蛎以浮游植物为食,由于海带的竞争,浮游植物数量下降,牡蛎的食物减少,所以产量降低。(4)海水立体养殖利用了群落结构的特点,优点是能充分利用空间和资源;由于空间和资源是有限的,所以在构建海水立体养殖生态系统时,需考虑

所养殖生物的环境容纳量、种间关系等因素,从而确定每种生物之间的合适比例,维持生态系统的稳定性,保持养殖产品的持续高产。

答案:(1)海参活动能力弱,活动范围小 (2)2 488 6.3 不能 (3)由于海带的竞争,浮游植物数量下降,牡蛎的食物减少,产量降低 (4)能充分利用空间和资源 维持生态系统的稳定性,保持养殖产品的持续高产(实现生态效益和经济效益的可持续发展)

20.(11分)鼯鼠是高原地区特有的鼠种,营地下生活,靠采食植物根茎为生,在草原生态系统中具有重要的功能和地位,有着地面植食性动物不可替代的作用。

(1)在保护生态环境的过程中,当地政府对鼯鼠的\_\_\_\_\_进行监测,以预测种群的数量变化,进而控制其数量。政府的一系列措施既能保护生态环境又能以牧富民,这体现了生态工程的\_\_\_\_\_原理。

(2)鼯鼠挖洞时将挖出的土堆在地面,会在草甸中形成无植被覆盖的裸露土丘,需6年左右才能逐步恢复,恢复过程中群落的演替类型为\_\_\_\_\_。在第3~6年,某种一年生植物的生物量占比呈现逐年减少的趋势,分析其原因是\_\_\_\_\_。恢复后的群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,这有利于\_\_\_\_\_。

(3)研究发现,增加草原降水能够引起鼯鼠食谱发生变化,鼯鼠肠道微生物组成也发生变化,其中能利用草中的纤维素等物质合成并分泌短链脂肪酸(鼯鼠的能量来源之一)的微生物比例显著增加。由此可推断鼯鼠体重增加的能量直接来自\_\_\_\_\_

(填生物)。

(4)蛇能够利用舌感知鼯鼠留下的气味去猎捕鼯鼠,鼯鼠同样也能够依据蛇的气味或行为躲避猎捕。可见,信息能够\_\_\_\_\_,维持生态系统的稳定。

解析:(1)种群的数量特征中,可以预测种群的数量变化的是年龄结构;生态工程基本原理中整体原理是指树立整体观,遵循整体原理,故政府的一系列措施既能保护生态环境又能以牧富民,这体现了生态工程的整体原理。(2)从无植被覆盖的裸露土丘恢复为草甸的过程中,由于具备土壤和一定的植被(种子等繁殖体)条件,故演替类型为次生演替;群落演替的本质是优势种的取代,由于在演替的过程中该一年生植物在竞争中不再占优势地位,故在第3~6年,某种一年生植物的生物量占比呈现逐年减少的趋势;生态位是指一个物种在生物群落中的地位和作用,表征了物种对各种资源的利用以及不同物种之间的关系,恢复后的群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,这有利于不同生物充分利用环境资源。(3)结合题意“能利用草中的纤维素等物质合成并分泌短链脂肪酸的微生物比例显著增加”可知,鼯鼠体重增加的能量直接来自生物草和肠道微生物。(4)蛇能够利用舌感知鼯鼠留下的气味去猎捕鼯鼠,鼯鼠同样也能够依据蛇的气味或行为躲避猎捕,反映的都是不同生物间的关系,故体现了信息能够调节生物的种间关系,维持生态系统的稳定。

答案:(1)年龄结构 整体 (2)次生演替 在演替的过程中该一年生植物在竞争中不再占优势地位 不同生物充分利用环境资源 (3)草和肠道微生物 (4)调节生物的种间关系