CONTENTS

目录

第 1 章　种群及其动态

○单元概览 …… 1

○探究构建　第 1 节　种群的数量特征 …… 2

第 2 节　种群数量的变化 …… 10

第 3 节　影响种群数量变化的因素 …… 19

专项提升课　种群的数量变化曲线 …… 26

○迁移应用　活动　深度理解如何利用去除取样法调查种群密度 …… 29

○重构拓展 …… 31

第 2 章　群落及其演替

○单元概览 …… 41

○探究构建　第 1 节　群落的结构 …… 42

第 1 课时　群落的物种组成、种间关系(含实验) …… 42

第 2 课时　群落的空间结构、季节性和生态位 …… 49

第 2 节　群落的主要类型 …… 55

第 3 节　群落的演替 …… 60

○迁移应用　活动　深度理解生态的含义 …… 67

○重构拓展 …… 70

阶段质量评估 …… 79

第 3 章　生态系统及其稳定性

○单元概览 …… 88

○探究构建　第 1 节　生态系统的结构 …… 89

第 2 节　生态系统的能量流动 …… 95

专项提升课　生态系统能量流动的去向分析及相关计算 …… 104

第 3 节　生态系统的物质循环…… 108
第 4 节　生态系统的信息传递…… 115
第 5 节　生态系统的稳定性…… 121
○迁移应用　活动　深度理解生态系统的三类物质循环过程…… 128
○重构拓展…… 131

第 4 章　人与环境

○单元概览…… 140
○探究构建　第 1 节　人类活动对生态环境的影响…… 141
第 2 节　生物多样性及其保护…… 146
第 3 节　生态工程…… 152
○迁移应用　活动　深度理解生态足迹的含义…… 160
○重构拓展…… 162
模块质量评估(一)…… 172
模块质量评估(二)…… 181
模块质量评估(三)…… 190

第1章

种群及其动态

单元概览

探究种群数量特征、变化曲线及其波动

地球上绝大多数生物都具有极大的繁殖潜力，如果不受食物、空间、天敌和气候等条件的限制，生物的种群数量会在短期内达到惊人的数值。我国曾经是蝗灾频发的国家，据记载，20 世纪 40 年代的一次蝗虫大爆发中，一个宽约 5 km 的蝗虫群，以 15 $km \cdot h^{-1}$ 的速率连续飞行了 3 天。蝗虫群所到之处遮天蔽日，当它们落到一株大树上时，树枝因受到蝗虫群的重压而发出断裂声。虽然类似的蝗灾并不经常发生，但也绝非罕见，例如 2019 年末源于东非的沙漠蝗大爆发，就导致约 1 190 万人受到影响。

有害生物防治、濒危动物的保护、渔业上合理捕捞量的确定等，都离不开对种群的研究。种群研究的中心问题是种群的数量特征及其变化规律：该种群的个体数量状况如何？其数量将会怎样变化？影响其数量变化的因素有哪些？这将是我们在这一章要研究的问题。

核心概念

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

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

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

2.1.2　尝试建立数学模型解释种群的数量变动。

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

学习目标

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

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

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

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

5.理解非生物因素及生物因素对种群特征的影响。

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

★★★

探·究·构·建

第1节　种群的数量特征

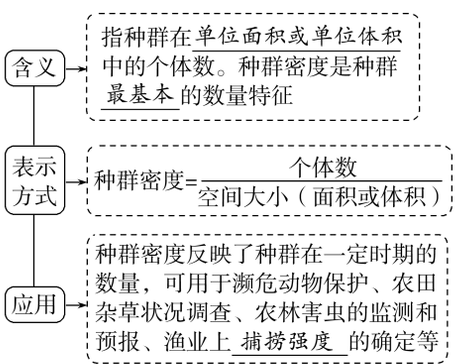
学习任务目标

1.通过分析资料、思考与讨论，会区分种群并归纳出种群的概念，形成生命的系统观。
2.通过模拟实验和情境探究，能够独立运用样方法和标记重捕法调查种群密度。
3.能够运用种群特征原理，分析和探讨人口老龄化、物种保护等社会议题，形成可持续发展观念。

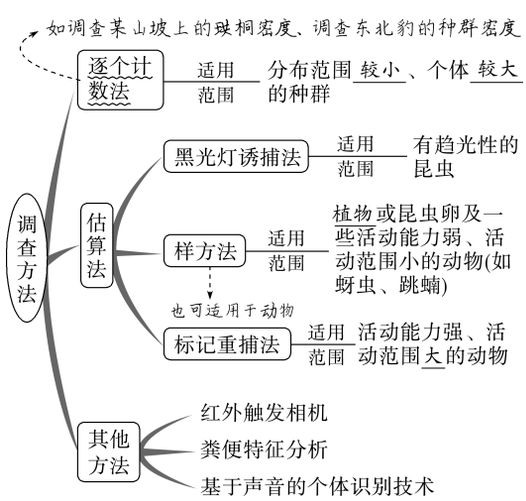
○ 问题式预习 ○

一、种群密度及其调查方法

1.种群密度



2.种群密度的调查方法



(1)样方法调查程序

随机选取若干个样方
↓
统计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

(2)标记重捕法调查程序

捕获一部分个体 → 做上标记后放回原来的环境(记录个体数M) → 一段时间后重捕并计数(重捕到的个体总数n，重捕到的标记个体数m) → 据公式计算，估算种群密度

(3)标记重捕法计算公式

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

◇思考

[教材第5页“探究·实践”]取样的关键是要做到随机取样，为什么要强调随机取样？

提示：随机取样是为了使调查结果不受主观因素的影响，保证调查结果的准确性。

二、种群的其他数量特征

1.出生率和死亡率

(1)概念：单位时间内新产生或死亡的个体数目占该种群个体总数的比值。

(2)与种群密度的关系

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

2.迁入率和迁出率

(1)概念：单位时间内迁入或迁出的个体数目占该种群个体总数的比值。

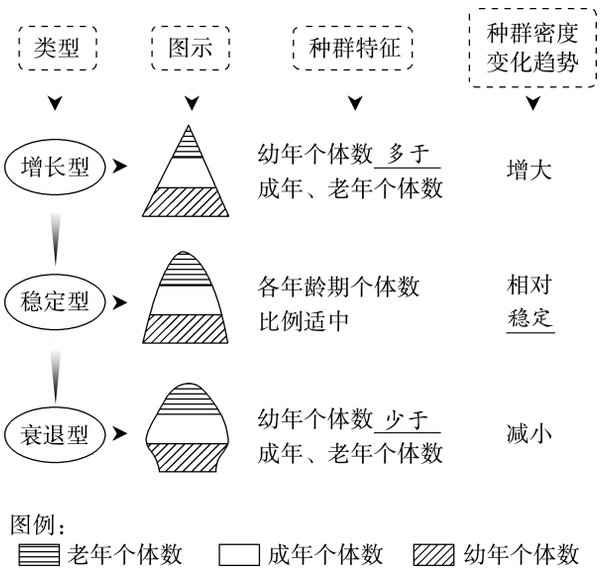
(2)与种群密度的关系

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

3.年龄结构

(1)概念：指一个种群中各年龄期的个体数目的比例。

(2)类型



(3)意义：可预测种群密度未来的变化趋势。

4.性别比例

(1)概念：种群中雌雄个体数目的比例。

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

5.相互关系

(1)出生率和死亡率、迁入率和迁出率直接决定种群密度。

(2)年龄结构影响出生率和死亡率，性别比例影响出生率，进而影响种群密度。

◇思考

[教材第3页旁栏思考]东北豹的繁殖能力与鼠的差别有多大？这对它们的种群数量有哪些影响？

提示：东北豹一年只生一胎，通常每胎产2～3个幼崽；鼠一年可生数胎，每胎产多只小鼠。可见东北豹的繁殖能力比鼠弱得多。一般来说，繁殖能力强的种群出生率高，种群数量增长快。

○ 任务型课堂 ○

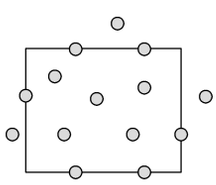
任务一 调查草地中某种双子叶植物的种群密度

探究活动

下表所示是某兴趣小组调查某种双子叶草本植物种群密度的结果：

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

其中第四个样方(1 m^2)中该植物的分布情况如下图所示：

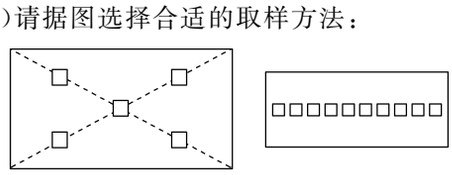


(1)如何计数第四个样方的植株数量？该样方的种群密度是多少？

(2)该植物的种群密度是多少？

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

(4)请据图选择合适的取样方法：



①调查对象的总体分布为近方形地块时，适宜用_____法。

②调查对象的总体分布为长条形地块时，适宜用_____法。

提示：(1)需要计数样方以内以及任意两条相邻边及其夹角上的个体数量。该样方的种群密度为(5＋2＋1)÷1＝8株/m^2。

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

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

(4)①五点取样　②等距取样

【探究总结】

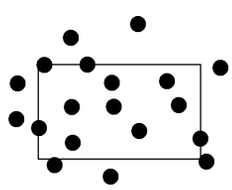
采用样方法调查种群密度的注意事项

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

(2)计数注意事项：

①同种生物个体无论大小都要计数；

②对于压在边线上的个体，原则上计一半，如果是方形样方，需要统计相邻两边及其夹角上的个体。下图计数的结果是9或10。



评价活动

1.某同学拟调查一块面积为 1 000 m^2 的草地上某种常见双子叶草本植物的种群密度，设计了 4 个调查方案，其中最可行的是（　　）

A.统计该草地上该种植物的全部个体数目

B.设置 1 个 1 m^2 的样方，统计样方中该种植物的个体数目

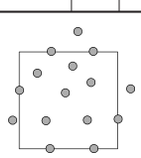
C.随机设置 1 m^2 的样方若干，统计每个样方中该种植物的个体数目

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

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

2.某班级同学调查一块草地上蒲公英的种群密度，其结果如下表所示，其中，N_3 样方(1 m×1 m)中蒲公英的分布情况如下图所示。下列叙述正确的是（　　）

样方	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5
种群密度/(株·m^{-2})	9	7		8	7



A.用样方法求出的种群密度与实际密度完全相同

B.统计 N_3 样方的蒲公英个体数量应是 8 株

C.应在蒲公英分布较为密集的地方选取样方

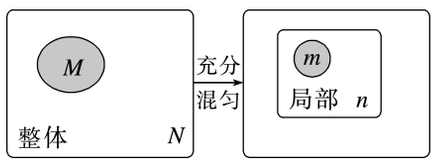
D.该草地的蒲公英种群密度为 8 株·m^{-2}

D　**解析**：用样方法求出的种群密度属于估算值，不一定与实际密度完全相同，A 错误；在使用样方法进行计数时，若有正好位于边界线上的个体，应遵循“计上不计下，计左不计右”的原则，即只计数样方相邻两边及其顶角上的个体，由题图可知，统计 N_3 样方的蒲公英个体数量应是 9 株，B 错误；选取样方时应随机取样，C 错误；该草地的蒲公英种群密度应为各样方种群密度的平均值，即(9+7+9+8+7)÷5=8(株·m^{-2})，D 正确。

任务二 采用标记重捕法调查种群密度及其误差分析

探究活动

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



原理：在_____的前提下，整体与局部的相关比例相等，即 $M/N=m/n$。

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

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

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

提示：(1)个体随机分布

(2)约有 386 条，106×91÷25≈386 条。

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

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

【探究总结】

1.采用标记重捕法应满足的条件

(1)标记物不易消失、脱落；

(2)标记物不会对动物造成行为和寿命上的伤害；

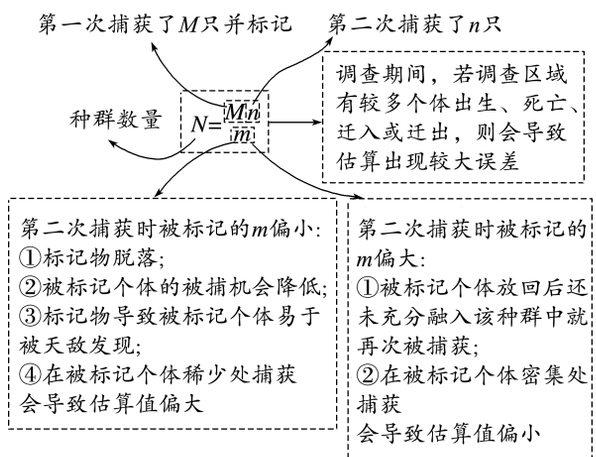
(3)标记后充分混合；

(4)标记不能过分醒目；

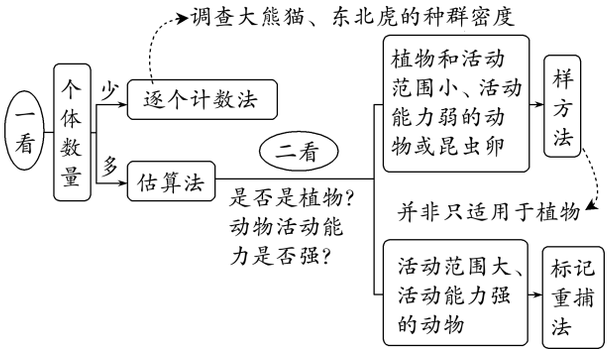
(5)所有个体在重捕时的被捕获概率相等；

(6)没有新的个体出生和死亡，没有迁入和迁出。

2.利用标记重捕法估算种群密度的误差分析



3.“两看法”选择合适的种群密度调查方法



提醒：

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

②对捕捉器具有条件反射的动物种群不能用标记重捕法调查其种群密度。

评价活动

1.某研究小组对湖泊周边 1 hm^2 范围内褐家鼠的种群密度进行了调查，第一次捕获并标记了 397 只褐家鼠。已知标记物不影响褐家鼠的生存和活动，但褐家鼠有记忆，再次被捕的概率会降低。检测到第一次标记的褐家鼠有 97 只在重捕前由于竞争、天敌等自然因素死亡，但该段时间内有褐家鼠出生，故种群总数量稳定。第二次捕获了425 只褐家鼠，其中带有标记的褐家鼠有85 只。下列叙述错误的是（　　）

A.通过计算可得该地区 1 hm^2 范围内褐家鼠的种群数量大约为 1 200 只

B.此调查方法不适用于调查土壤中蚯蚓的种群密度

C.调查期间，褐家鼠种群密度没有发生太大变化

D.按照上述数据计算得出的该地区 1 hm^2 范围内褐家鼠的种群数量比实际值大

A　**解析**：第一次标记的褐家鼠有 97 只在重捕前死亡，则相当于第一次标记的个体有 397－97＝300 只，由此可计算出该地区 1 hm^2 范围内褐家鼠的种群数量大约为 300×425÷85＝1 500 只，A 错误；蚯蚓活动范围较小，标记重捕法不适用于调查土壤中蚯蚓的种群密度，应采用样方法，B 正确；根据题意“该段时间内有褐家鼠出生，故种群总数量稳定”可知，褐家鼠种群的数量波动没有引起种群密度发生太大改变，C 正确；标记物虽然不影响褐家鼠的生存和活动，但褐家鼠有记忆，再次被捕的概率会降低，因此第二次捕获的个体中带有标记的个体数会减少，根据计算公式可知，该调查结果应该比实际值大，D 正确。

2.研究人员为调查沟渠中钉螺的数量，捕获 900 只钉螺，用红色、白色、蓝色颜料各标记 300 只，放回沟渠 20 d 后（钉螺已充分分散）随机捕获 300 只，其中有红色、白色、蓝色标记的钉螺分别为 24 只、21 只、26 只。下列分析正确的是（　　）

A.该调查采用了样方法

B.依据白色标记进行估算，种群数量约为1 250 只

C.计算三种颜色估算结果的平均值，可减小误差

D.如果部分钉螺标记丢失，会使估算结果偏小

C　**解析**：分析题意可知，该调查采用了标记重捕法，A 错误。根据标记重捕法的计算公式种群数量 N（总数）＝初次捕获标记数 M×重捕个体数 n÷重捕个体中标记个体数 m，依据白色标记进行估算，初次捕获标记白色钉螺 M＝300 只，重捕个体数 n＝300 只，重捕个体中白色标记个体数 m＝21 只，则种群数量 N＝300×300÷21≈4 286 只，B 错误。计算三种颜色估算结果的平均值，可以综合多次标记重捕的数据，减小因单次标记重捕带来的偶然性误差，从而使估算结果更接近真实值，C 正确。如果部分钉螺标记丢失，会导致重捕个体中标记个体数 m 偏小，根据标记重捕法计算公式可知，会使估算的种群数量 N 偏大，D 错误。

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

(1)为保证调查结果的可靠性和准确性，选取样方时应注意的主要事项有_____（答出三点即可）。

(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，上述调查方法的优点有_____（答出两点即可）。

解析：(1)为避免人为因素的干扰，保证调查结果的可靠性和准确性，选取样方时要做到随机取样，依据调查范围大小来确定样方大小和数量，样方大小一致，样方数量适宜。(2)假设区域内该种动物的种群数量为 N，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，调查区域内种群密度相等，$N \div S = n \div m$，则 $N = (S \times n)/m$。(3)利用空中拍照技术调查草原上某种地面活动的哺乳动物的种群数量，与标记重捕法相比，具有周期短、不受不良天气变化的影响、对野生动物生活

干扰少、操作更简便、可以在繁殖季节收集更多的数据等优点。

答案:(1)随机取样、样方大小一致、样方数量适宜 (2)$(S\times n)/m$ (3)对野生动物的不良影响小、调查周期短、操作简便(任答两点,合理即可)

任务三 种群的其他数量特征及其关系

探究活动

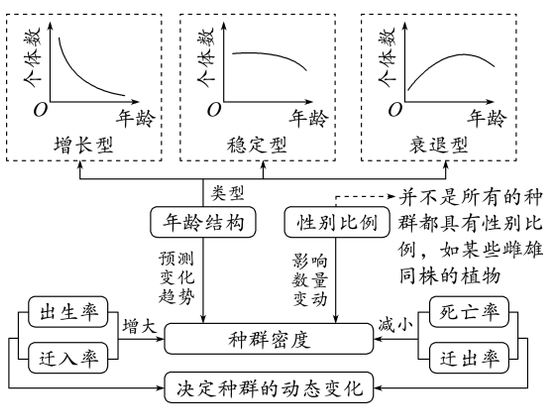
(1)年龄结构为稳定型的种群,其种群数量在短期内一定能保持稳定吗?

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

提示:(1)不一定。因为出生率和死亡率不完全取决于年龄结构,还会受到食物、天敌、气候等多种因素的影响。此外,种群数量还受迁入率和迁出率的影响。(2)利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体,改变了害虫种群正常的性别比例,很多雌性个体不能完成交配,导致该种害虫的出生率下降,从而降低其种群密度。

【探究总结】

1.种群数量特征的关系图示



2.种群数量变化特殊实例分析

(1)城市人口的剧增——迁入率>迁出率造成。

(2)中国人口的增长——出生率>死亡率造成,不能单纯说是出生率高造成。

评价活动

1.下列与种群数量相关的叙述,正确的是 ( )

A.一段时间内某种群出生率升高,则在此期间该种群的数量一定增加

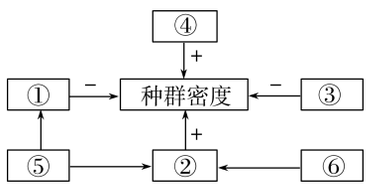
B.若某种群的年龄结构为增长型,则该种群数量一定增加

C.利用性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体,是从直接改变种群的年龄结构入手减少害虫的数量

D.我国一线城市人口数量的剧烈波动往往与迁入率、迁出率有关

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

2.下图为种群各数量特征之间关系的模型,下列叙述错误的是 ( )



A.①是死亡率,②是出生率,④是迁入率,③是迁出率

B.⑥影响出生率,⑤影响出生率和死亡率

C.细菌或病毒会影响种群的出生率和死亡率

D.通常用样方法调查某种单子叶植物的种群密度

D **解析**:种群密度是种群最基本的数量特征,其他数量特征会直接或间接影响种群密度。根据题图信息可以判断:①是死亡率,②是出生率,③是迁出率,④是迁入率,A正确。⑤是年龄结构,影响出生率和死亡率;⑥是性别比例,影响出生率,B正确。细菌或病毒作为病原体,可能通过感染导致个体死亡,从而影响死亡率;同时,感染也可能影响个体的繁殖能力,从而影响出生率;C正确。单子叶草本植物常常是丛生或蔓生的,因此通常用样方法调查某种双子叶植物的种群密度,D错误。

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

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

A.种群密度是种群最基本的数量特征,但不能反映种群的数量变化趋势

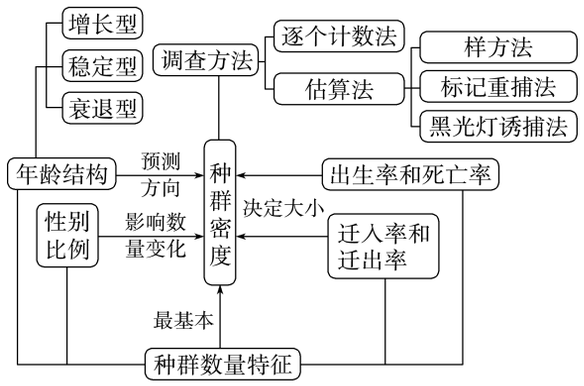
B.年龄结构为稳定型时，人口数量在近期一定能保持稳定

C.从年龄结构可知，我国人口老龄化程度在减轻

D.乡村人口密度由性别比例和年龄结构直接决定

A　**解析**：种群密度是种群最基本的数量特征，反映种群数量变化趋势的是年龄结构，A正确；年龄结构可以对种群数量未来的变化进行预测，当年龄结构为稳定型时，近期人口数量不一定能保持稳定，B错误；分析题表中数据可知，第七次普查老年人口比例增大，所以我国人口老龄化程度加重，C错误；出生率和死亡率、迁入率和迁出率是决定种群数量变化的直接因素，D错误。

提质归纳



课后素养评价(一)

基础落实

知识点1　种群密度的调查方法

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

A.进行随机取样，适当扩大样方的面积

B.将样方内的个体进行标记后再计数

C.若适合采用等距取样法，则适当减少样方数量

D.若适合采用五点取样法，则适当缩小样方面积

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

2.下列有关生物种群密度调查的叙述，正确的是　(　　)

A.用样方法调查种群密度时要随机取样，同时要保证样本数量足够多

B.动物种群密度的调查一定不能用样方法

C.宜选择蔓生或丛生的单子叶草本植物作为抽样调查的对象

D.为方便调查统计，不论什么植物，样方大小最好都选择1 m^2左右

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

3.某研究小组对湖边1 hm^2范围内褐家鼠的种群密度进行了调查，第一次捕获并标记203只鼠，第二次捕获240只鼠，其中有标记的鼠72只。下列叙述错误的是　(　　)

A.调查期间，该褐家鼠种群的数量应保持相对稳定

B.该区域褐家鼠种群密度的调查结果约为677只/hm^2

C.由于标记个体被重捕的概率下降，调查结果比实际值小

D.选择的标记物不能影响被标记褐家鼠的生存和繁殖活动

C　**解析**：调查期间，该褐家鼠种群的数量应保持相对稳定，且标记物不能影响被标记褐家鼠的生存和繁殖活动，这是应用标记重捕法的前提条件，A、D正确；调查区域内种群中的个体数＝第一次捕获数×第二次捕获数÷标记后被重新捕获数＝203×240÷72≈677只，所以该区域褐家鼠种群密度约为667只/hm^2，B正确；根据计算公式可知，当重捕个体中带标记的个体数偏小，调查结果中种群个体总数比实际值偏大，C错误。

知识点2　种群的数量特征

4.出生率是在种群水平上的一个重要研究参数，一个种群处于无任何生态因子限制的理想条件下的出生率称为生理出生率，而在特定环境条件下的出生率称为生态出生率。下列相关叙述正确的是　(　　)

A.出生率是种群最基本的数量特征

B.人工饲养种群的出生率一定高于野生种群

C.生理出生率不会受到种群年龄结构的影响

D.性别比例失衡会导致种群生态出生率降低

解析：种群密度是种群最基本的数量特征，A 错误；人工饲养种群的出生率不一定高于野生种群，B 错误；生理出生率会受到种群年龄结构的影响，C 错误；性别比例失衡会导致种群生态出生率降低，D 正确 。

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

A. 调查某树林里树上蝉的数量，不能得出该树林里蝉的种群密度大小

B. 若一个种群的出生率始终小于死亡率，则该种群的数量将持续下降

C. 全面“三孩”政策的实施可调整我国人口的年龄结构，但一般不会影响性别比例

D. 样方法可用于调查某农田中蚯蚓的种群密度，但结果与实际值有差异

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

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

年龄	个体数量/条
0+	92
1+	186
2+	58
3+	55
4+	57
5+	52
6+	59
7+	78
8+	75

续表

年龄	个体数量/条
≥9	126

注：表中“1+”表示鱼的年龄大于等于 1、小于 2，其他以此类推。

A. 未来一段时间内，该鱼种群在湖中的数量基本不变

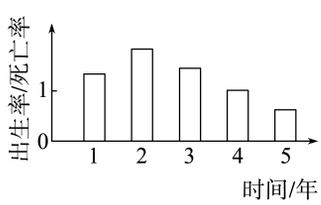
B. 大量捕捞年龄在 7+ 以上的个体，会导致该种群出生率明显变化

C. 仅根据表中数据，无法得出该湖泊中这种鱼的种群密度

D. 利用标记重捕法调查时，若标记物使老年个体更易死亡，则计算所得老年个体数偏小

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

7. 某科研人员连续 5 年调查了黄猩猩果蝇种群出生率和死亡率的比值（迁入率和迁出率均为 0），其结果如下图所示。下列叙述错误的是 （ ）



A. 出生率和死亡率能够直接决定黄猩猩果蝇的种群密度

B. 第 2～3 年，黄猩猩果蝇种群密度减小

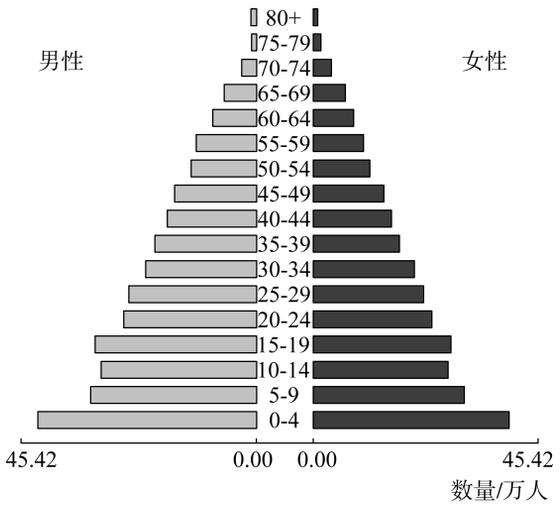
C. 第 1～5 年，黄猩猩果蝇种群密度先增大后减小

D. 第 4 年黄猩猩果蝇的种群密度大于第 1 年的种群密度

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

能力提升

8.下图为某市调查的当年人口结构图，据图分析，下列说法正确的是　　(　　)



A.年龄结构是种群最基本的数量特征

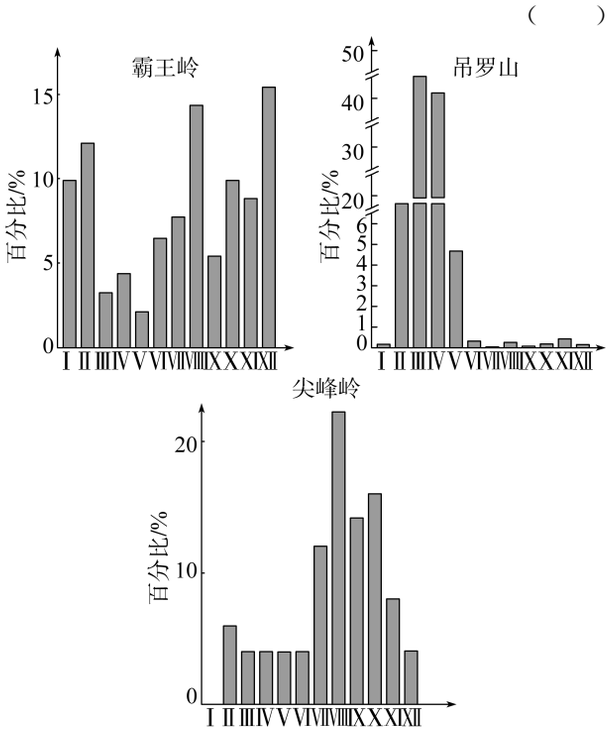
B.当年该市的人口年龄结构属于增长型

C.性别比例影响出生率和死亡率进而影响人口密度

D.调查某省人口密度应在人口较多的城市进行

B　**解析**：种群密度是种群最基本的数量特征，A错误；当年老年个体数少、幼年个体数多，年龄结构属于增长型，B正确；性别比例通过影响出生率进而影响人口密度，不影响死亡率，C错误；调查某省人口密度应在农村、小城市、大城市等各种类型人类活动区进行，D错误。

9.陆均松在我国主要分布于海南省，研究人员对霸王岭、吊罗山和尖峰岭三地的陆均松天然种群的年龄结构进行调查，结果如下图所示。以下表述正确的是　　(　　)



注：Ⅰ~Ⅻ表示陆均松从幼年到老年的不同龄级。

A.研究陆均松种群的年龄结构能预测种群数量的变化趋势

B.调查陆均松种群的种群数量和年龄结构不能采用样方法

C.在进行调查的三个地点中霸王岭的陆均松种群数量最多

D.吊罗山和尖峰岭陆均松的年龄结构分别为增长型和稳定型

A　**解析**：种群的年龄结构是指各个年龄期个体在种群中所占的比例关系，能预测种群数量的变化趋势，A正确；采用样方法能调查陆均松的种群数量，也能调查其年龄结构，通过统计该种群中各个年龄期个体数量可以判断年龄结构类型，B错误；题图中的纵坐标是百分比，不是实际种群数量值，因此从题图中不能确定三个地点中的种群数量大小，C错误；吊罗山陆均松的幼年龄级数量远远多于老年龄级数量，其年龄结构为增长型，尖峰岭陆均松的幼年龄级数量少于老年龄级数量，其年龄结构为衰退型，D错误。

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

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

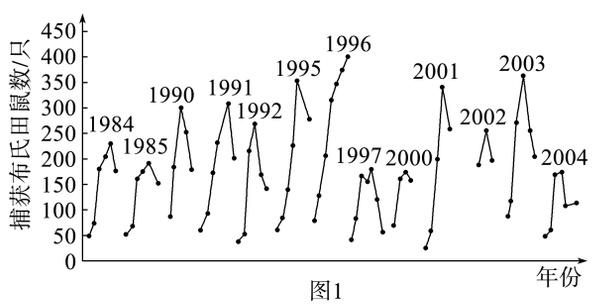


图1

①调查布氏田鼠种群密度的常用方法是_____。布氏田鼠种群的数量特征中_____直接决定其种群密度。

②根据图1可知，布氏田鼠种群密度有明显的季节波动现象，试推测4~8月布氏田鼠种群密度大幅增加的原因：_____。

生产实践中可根据4月的种群密度及其_____预测本年度鼠害情况，及早防治。

(2)通常情况下，动物对道路、车辆趋向于回避。研究人员研究道路和放牧等干扰对布氏田鼠种群动态的影响。在放牧草场和禁牧草场内，分别选

择宽6 m的砂石路，在与道路平行的方向上，由近及远各设置4组样地，调查布氏田鼠的种群密度，结果如图2所示。

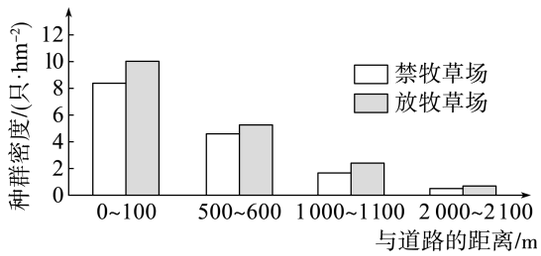


图2

①试解释放牧导致布氏田鼠种群密度增加的原因：

_____

_____。

②根据图2分析布氏田鼠种群密度与距离道路远近的关系是_____，请尝试对此现象作出解释：_____

_____

_____。

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

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

第2节　种群数量的变化

学习任务目标

1.运用模型与建模的方法分析“J”形曲线和“S”形曲线的特点，总结种群数量增长的规律。

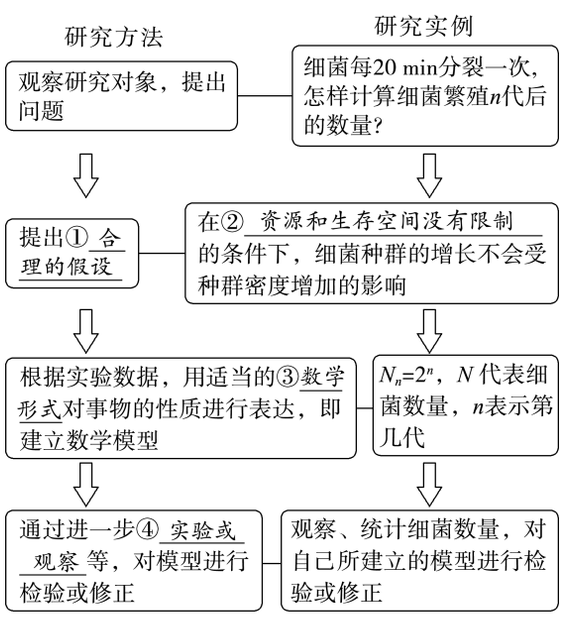
2.通过探究“培养液中酵母菌种群数量的变化”，增强实验的设计与实施能力，以及对实验结果的交流与评价能力。

3.关注种群数量变化在农业生产、生物多样性保护、有害生物防治等方面的应用。

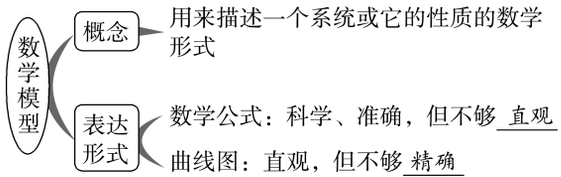
○ 问题式预习 ○

一、建构种群增长模型的方法

1.研究方法及实例



2.数学模型



◇**思考**

[教材第7页“问题探讨”]在一个培养瓶中，细菌的数量会一直按照这个公式描述的趋势增长吗？为什么？

提示：不会。因为培养瓶中的营养物质和空间都是有限的。

二、种群数量的变化

1.种群的“J”形增长

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

(2)数学模型

①模型假设

条件 → 食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和竞争物种等

变化规律 → 种群的数量每年以一定的倍数增长，第二年的数量是第一年的λ倍

②建立模型：t 年后种群数量为 $N_t=N_0\lambda^t$。

③各参数的含义：
- N_0：种群的起始数量
- t：时间
- N_t：t 年后该种群的数量
- λ：该种群数量是前一年种群数量的倍数

2.种群的“S”形增长

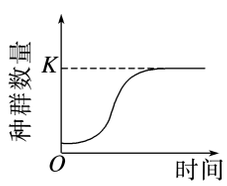
(1)含义：种群经过一定时间的增长后，数量趋于稳定，增长曲线呈“S”形。

(2)数学模型

①模型假设

资源和空间有限，种群密度增大时，种内竞争加剧 → 出生率降低、死亡率升高 → 出生率=死亡率时，种群数量稳定在一定水平

②建立模型



(3)环境容纳量：一定的环境条件所能维持的种群最大数量，又称 K 值。

(4)应用

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

②应对措施：建立自然保护区，改善栖息环境，提高环境容纳量。

3.种群数量的波动

(1)在自然界，有的种群能够在一段时期内维持数量的相对稳定。

(2)对于大多数生物来说，种群数量总是在波动中。

(3)处于波动状态的种群，在某些特定条件下可能出现种群爆发。

(4)当种群长久处于不利条件下，种群数量会出现持续性的或急剧的下降。

◇思考

(1)[教材第 9 页正文]K 值是不是种群数量的最大值？

(2)[教材第 10 页正文]影响种群数量波动的因素有哪些？

提示：(1)不是。K 值是环境容纳量，即在保证环境不被破坏的前提下所能容纳的最大值；在环境不遭到破坏的情况下，种群数量会在 K 值附近上下波动，种群所达到的最大值会超过 K 值。

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

三、探究培养液中酵母菌种群数量的变化

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

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

3.提出问题：培养液中酵母菌种群的数量是怎样随时间变化的？

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

5.实验设计

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

(2)怎样对酵母菌进行计数？

方法 → 抽样检测法

用具 → 试管、吸管、血细胞计数板、显微镜等

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

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

7.分析结果，得出结论。

◇思考

[教材第 11 页“探究·实践”]探究“培养液中酵母菌种群数量的变化”的实验需要设置对照组吗？需要做重复实验吗？

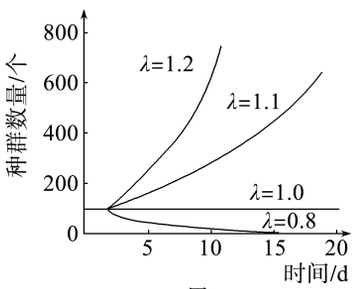
提示：酵母菌在不同时间内的数量可以形成前后自身对照，不需要另设对照实验，但需要做重复实验，求平均值以保证实验结果的准确性。

○ 任务型课堂 ○

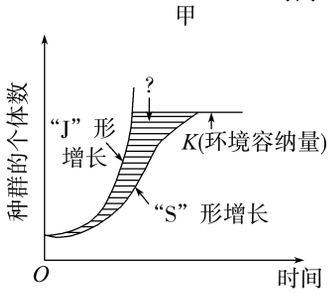
任务一 种群的“J”形增长曲线和“S”形增长曲线

探究活动

下图甲为不同λ值下，种群数量随时间变化的曲线图，图乙体现了种群“J”形和“S”形增长曲线之间的关系。



甲



乙

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

(2)图乙阴影部分代表什么？

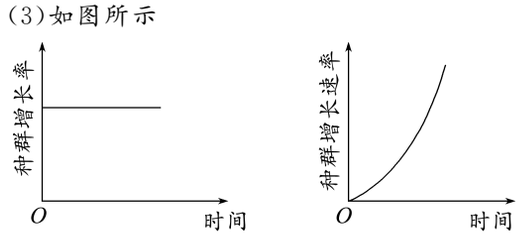
(3)请根据“J”形增长数学公式，分别构建“J”形增长种群的增长率和增长速率的曲线模型(横坐标为时间)。

(4)根据“S”形增长曲线，分别构建“S”形增长种群的增长率和增长速率的曲线模型。

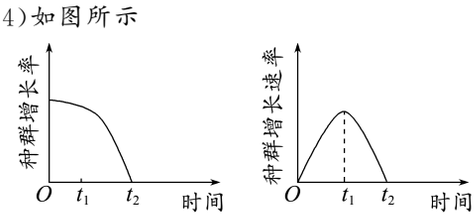
提示：(1)不一定是“J”形。当λ<1时，种群数量减少；当λ=1时，种群数量相对稳定；只有当λ>1且为定值时，种群数量增多，曲线呈“J”形。

(2)环境阻力(按照自然选择学说，它是在生存斗争中被淘汰的个体数量)。

(3)如图所示

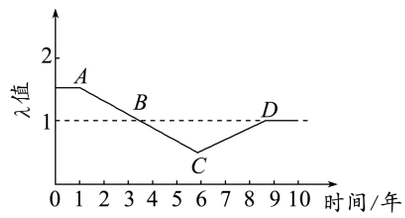


(4)如图所示



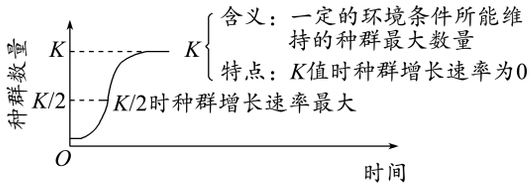
【探究总结】

1.辨析“λ”与增长率的关系

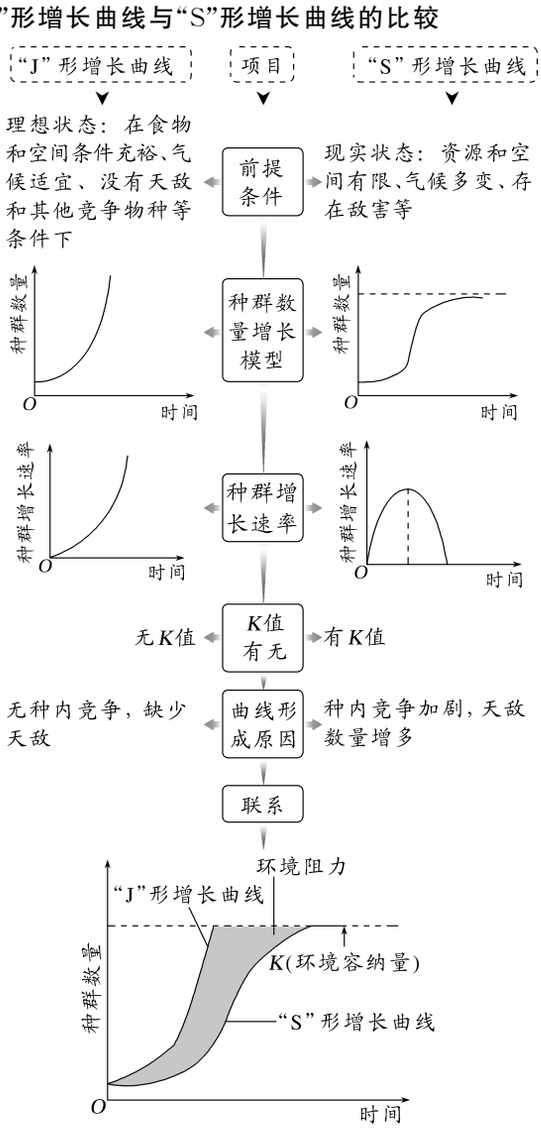


解读：
- λ>1：种群密度增大(如图中AB段)
- λ=1：种群密度保持稳定(如图中B、D点)
- λ<1：种群密度减小(如图中BD段)

2.“S”形曲线中 K 值与 $K/2$ 的分析

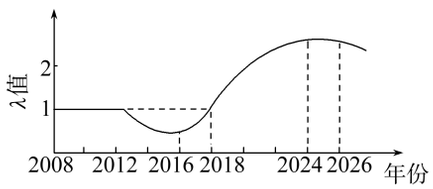


3.“J”形增长曲线与“S”形增长曲线的比较



评价活动

1.某种群生物数量的调查结果如图所示，其中λ表示当年种群数量为上一年种群数量的倍数。下列叙述正确的是（　　）



A.2024年该种群数量达到最大

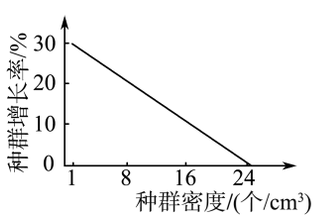
B.2016—2024年该种群数量在持续增加

C.2024—2026年该种群的年龄结构为稳定型

D.相比于2016年，2018年该种群所处的环境条件可能有所改善

D　**解析**：2024—2026年，$\lambda>1$，种群数量在增加，故2024年未达最大数量，A错误。2016—2018年，$\lambda<1$，种群数量减少；2018—2024年，$\lambda>1$，种群数量增加；故2016—2024年种群数量并非“持续增加”，B错误。2024—2026年，$\lambda>1$，种群数量增加，年龄结构为增长型，C错误。2016年$\lambda<1$（数量减少），2018年$\lambda=1$，当环境改善时可提升种群增长能力（使λ上升），故2018年环境可能更优，D正确。

2.种群增长率是出生率与死亡率之差。若某种水蚤种群密度与种群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^3时，种群数量增长最快

C.单位时间内水蚤种群的增加量随种群密度的增加而降低

D.若在水蚤种群密度为32个/cm^3时进行培养，其种群的增长率会为正值

A　**解析**：从题图中可以看出，随着种群密度的增加，种群增长率逐渐降低，当种群密度达到24个/cm^3时，种群增长率为0，说明其数量达到最大。随着种群密度的增加，种内竞争加剧，资源空间有限，所以出生率降低，A正确；水蚤种群密度为1个/cm^3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^3时，增长率为30%，增加量为0.3，而当种群密度为8个/cm^3时，增长率约为20%，增加量为1.6，C错误；由题图可知，当种群密度达到24个/cm^3时，种群增长率为0，说明其数量达到最大，可以推测当种群密度为32个/cm^3时，种内竞争进一步加剧，出生率将小于死亡率，增长率为负值，D错误。

3.资源的合理使用既能使产量最大化，又不影响资源的持久利用。自然种群增长曲线呈“S”形，假设种群的K值为200，N表示种群数量，据表分析，下列叙述正确的是（　　）

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

A.环境阻力对种群增长的影响出现在S_4点之后

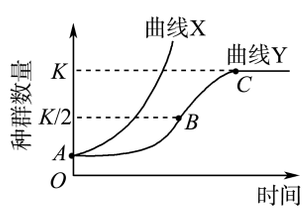
B.防治蝗虫应在蝗虫数量达到S_3点时进行

C.渔业捕捞后需控制剩余量在S_3点

D.$(K-N)/K$的值为0.25时，种群增长速率最大

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

4.下图为种群数量增长曲线，回答下列问题：



(1)种群数量增长曲线为曲线X的前提条件是_____。

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

(3)若曲线Y表示某地东亚飞蝗种群数量的变化，从生物与环境的角度可以通过_____（答出一点即可）等措施使C点下移。

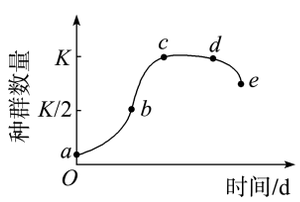
解析：(1)曲线X为“J”形增长曲线，该曲线是在理想的环境条件下出现的，如食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和其他竞争物种等。(2)若某动物种群数量增长曲线为曲线Y，即“S”形增长曲线，B点时的种群数量为$K/2$，此时该动物种群的增长速率最大，据此可知此时种群的年龄结构属于增长型。(3)若曲线Y表示某地东亚飞蝗种群数量的变化，可通过向环境中引入蝗虫天敌、减少蝗虫食物等措施降低蝗虫种群的K值。

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

任务二 探究培养液中酵母菌种群数量的变化

探究活动

下图为培养液中酵母菌种群数量变化的曲线，结合培养液中酵母菌种群数量变化的实验，回答下列问题：



(1)从试管中吸出培养液进行计数之前，需将试管轻轻振荡几次，试分析其原因。

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

(3)在种群数量增长阶段，酵母菌的增长符合哪种模型？

(4)de段曲线下降的原因可能有哪些？

提示：(1)使培养液中的酵母菌均匀分布，以保证估算的准确性。

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

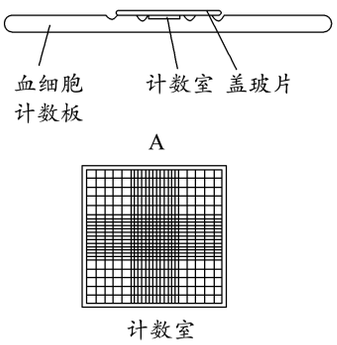
(3)符合“S”形增长曲线。

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

【探究总结】

血细胞计数板及其使用方法

(1)血细胞计数板



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

②计数室通常有两种规格：一种是一个大方格分成16个中方格，每个中方格又分成25个小方格；另一种是一个大方格分成25个中方格，每个中方格又分成16个小方格。但无论是哪种规格的计数板，每一个大方格中的小方格数都是相同的，即$16\times25=400$个小方格。

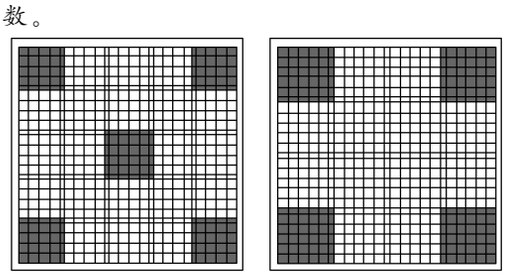
(2)计数方法

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

(3)计算方法

①25×16的血细胞计数板：酵母细胞数(个/mL)＝(5个中方格内酵母细胞个数/80)×400×10^4×稀释倍数。

②16×25的血细胞计数板：酵母细胞数(个/mL)＝(4个中方格内酵母细胞个数/100)×400×10^4×稀释倍数。



A.25中格×16小格型计数板　　B.16中格×25小格型计数板

(4)计算公式

1 mL培养液中酵母菌总数＝小方格中酵母菌平均数×400×10×1 000×稀释倍数

0.1 mm^3(大方格)中菌体数

1 mm^3中菌体数

1 mL中菌体数(稀释后)

评价活动

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

①培养酵母菌时，必须去除培养液中的溶解氧

②将适量干酵母放入装有一定浓度葡萄糖溶液的锥形瓶中，在适宜条件下培养

③将培养液振荡摇匀后，用吸管从锥形瓶中吸取一定量的培养液

④在血细胞计数板中央滴一滴培养液，盖上盖玻片，并用滤纸吸去边缘多余的培养液

⑤待酵母菌沉降到计数室底部，将计数板放在载物台中央，在显微镜下观察、计数

⑥计数时，压在小方格界线上的酵母菌应计相邻两边及其顶角

⑦早期培养不需要取样，培养后期每天取样一次

A.①②③④⑥　　B.②③④⑥⑦

C.①②③⑥　　D.②③⑤⑥

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

2.蓝色的美兰是一种弱氧化剂，活酵母可将其还原为无色，且基本不影响酵母菌的活性；该指示剂可将死细胞染成蓝色。在探究培养液中酵母菌种群数量变化的实验中，用血细胞计数板计数，用美兰染色酵母菌，实验结果如下图所示。下列说法正确的是　　(　　)

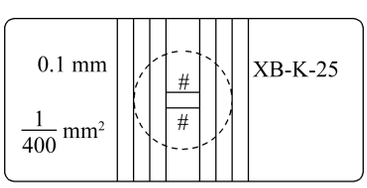
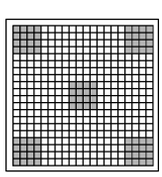


图1


图2

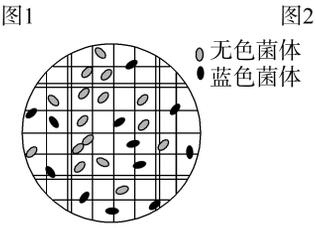


图3

A.图1所示的血细胞计数板有2个计数室，共容纳0.1 mm^3 的酵母菌液，一个计数室有16个中方格

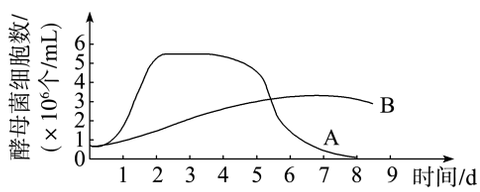
B.样液摇匀后用吸管吸取样液直接滴加在血细胞计数板上，再盖上盖玻片，进行计数

C.美兰不能进入活酵母菌中，所以活酵母菌呈无色，死酵母菌呈蓝色

D.按照图3的数据计数，染色后的10 mL酵母菌液中活酵母菌的数量为 2.25×10^7 个

D　**解析**：题图1血细胞计数板一个计数室有25个中方格，且通常1个计数室容纳0.1mm^3 菌液，A错误；操作时应先盖盖玻片，再用吸管吸取样液滴在盖玻片边缘，让其自行渗入，B错误；美兰可以进入活酵母菌中，活酵母菌呈无色是因为其可还原美兰，C错误；题图3中，一个中方格中活酵母(无色菌体)是9个，则10 mL酵母菌液中活酵母菌数量为 $9\times25\div(0.1\times10^{-3})\times10=2.25\times10^7$ 个，D正确。

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



A.A组酵母菌的最大数量多于B组的，可能是起始时A组酵母菌数量多于B组所致

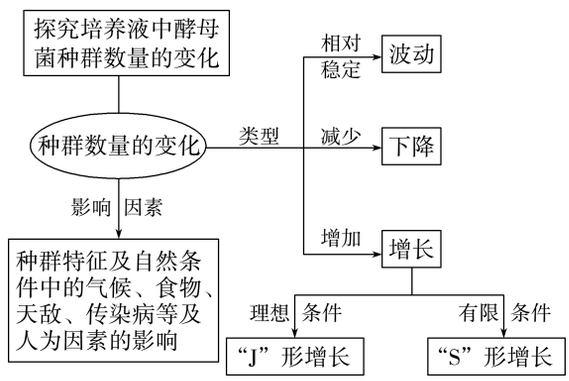
B.0～3天，A组酵母菌种群数量增长曲线呈“S”形

C.继续延长培养时间，B组酵母菌数量将保持相对稳定

D.检测酵母菌数量时，振荡试管的目的是增加样液中氧气的含量

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

提质归纳



课后素养评价(二)

基础落实

知识点1　种群的“J”形增长

1.下列有关种群“J”形增长的叙述,正确的是　(　　)

A.“J”形增长的种群都有 K 值

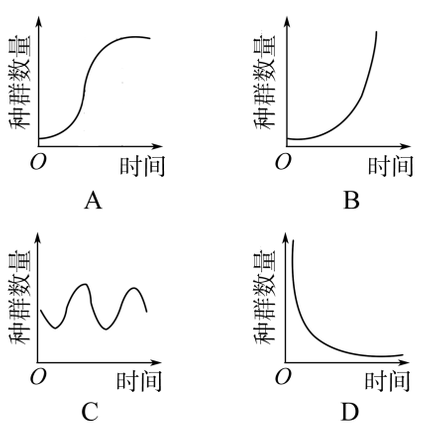
B.“J”形增长的种群生存条件是有限的

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。

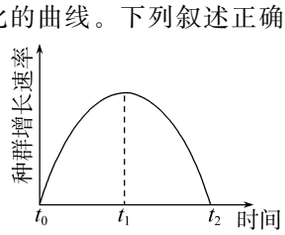
2.某种生物的数量增长符合公式 $N_t=40\times2^t$(t 表示时间),则该生物的增长曲线为　(　　)



B　**解析**:某种生物的数量增长符合公式 $N_t=40\times2^t$,说明该种生物能够无限繁殖,符合“J”形增长曲线。题图 A 属于“S”形增长曲线,题图 B 属于“J”形增长曲线,题图 C 表示种群数量处于波动状态,题图 D 表示种群数量减少,综上,B 符合题意。

知识点2　种群的“S”形增长

3.下图表示某种生物迁入生态系统后,其种群增长速率随时间变化的曲线。下列叙述正确的是　(　　)



A.t_2 时刻种群的数量为 t_1 时刻的两倍

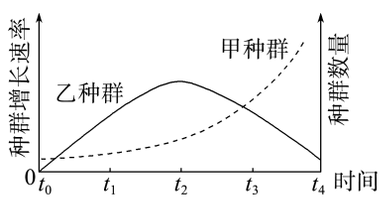
B.$t_1\sim t_2$ 时间段,该种群的年龄结构是衰退型

C.若该生物为某种害虫,则应在 t_1 时实施防治措施

D.若该生物为某种鱼类,在 t_1 时捕捞利于持续高产

A　**解析**:t_1 时种群的增长速率最大,对应种群数量为 $K/2$,t_2 时种群的增长速率为 0,数量达到最大值,即 K 值,因此 t_2 时刻种群的数量为 t_1 时刻的两倍,A 正确;$t_1\sim t_2$ 时间段,种群数量由 $K/2$ 变为 K,数量仍在增长,年龄结构是增长型,B 错误;防治害虫应在种群增长速率达到最大(t_1 时刻)之前进行,即在种群数量的低密度时期进行防治,C 错误;欲获得持续高产,应确保捕捞后所剩种群数量在 $K/2$(即 t_1 时刻对应的种群数量),D 错误。

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



A.乙种群在 t_2 时刻数量达到最大值

B.在 t_3 时刻,乙种群的增长速率等于甲种群

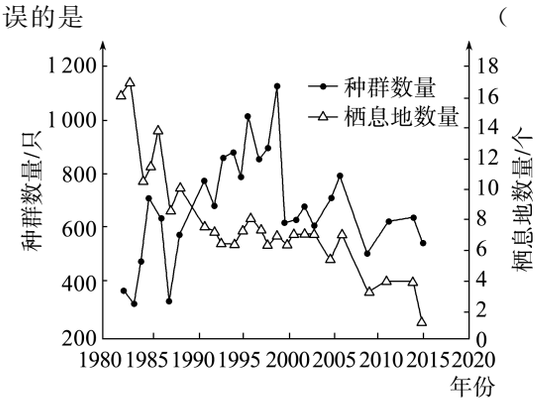
C.t_3 时刻甲种群和乙种群的年龄结构类型不同

D.乙种群具有相同的增长速率时可能对应不同的种群数量

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

知识点3　种群数量的波动

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



A.丹顶鹤的种群数量变化呈非周期性波动

B.在1985年至2015年间，丹顶鹤种群的K值保持不变

C.栖息地数量减少是影响丹顶鹤越冬种群数量变化的重要因素

D.2015年时，丹顶鹤的种群数量约为图中最大值的一半

B　**解析**：栖息地数量减少等因素造成丹顶鹤的种群数量变化呈非周期性波动，A正确；由题图可知，在1985年至2015年间，由于栖息地数量波动，丹顶鹤越冬种群数量也随之波动，所以丹顶鹤种群的K值并非保持不变，B错误，C正确；由题图可知，2015年时，丹顶鹤的种群数量约为题图中最大值的一半，D正确。

知识点4　培养液中酵母菌种群数量的变化

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

A.稍等片刻再观察，是为了使酵母菌全部沉降到计数室底部便于观察计数

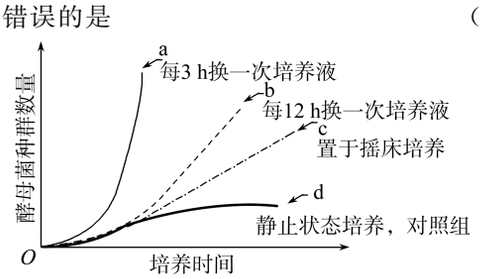
B.对培养液中的酵母菌逐个计数非常困难，可用抽样检测的方法进行估算

C.计数时，若计数方格内酵母菌过多难以计数，可将培养液适当稀释后再计数

D.实验中没有对酵母菌细胞进行染色，会导致活菌计数值小于活菌实际值

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

7.某兴趣小组设置了4种不同的培养条件来探究酵母菌种群的增长规律，每一组起始的培养液浓度和含量均相同。培养条件及结果如图所示。下列相关叙述错误的是（　　）



A.a组若持续每3 h换一次培养液，酵母菌种群数量会一直呈指数增长

B.b组条件下，缩短更换培养液的时间，可以提高酵母菌种群的K值

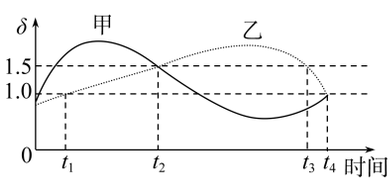
C.c组摇床可以让酵母菌与营养物质充分接触，达到K值时间较d组短

D.为了绘制酵母菌种群数量的变化曲线，计数时需要使用血细胞计数板

A　**解析**：a组每3 h换一次培养液，但培养液中空间是有限的，故酵母菌种群数量不会一直以指数形式增长，A错误；K值是一定的环境条件下种群所能维持的最大数量，缩短更换培养液的时间，酵母菌的食物更充足，可以提高酵母菌种群的K值，B正确；c组摇床可以让营养物质与酵母菌的接触更充分，因此达到K值时间较d组短，C正确；为了绘制酵母菌种群数量的变化曲线，对培养液中的酵母菌计数时常用抽样检测的方法，需要使用血细胞计数板，D正确。

能力提升

8.下图中甲、乙为同一群落中的两个种群，曲线表示δ（δ＝出生率/死亡率）随时间的变化，种群的自然增长率等于出生率减死亡率。下列叙述错误的是（　　）



A.t_1和t_4时刻，乙种群的种群密度不同

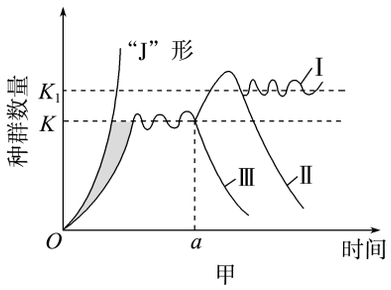
B.t_2时刻，甲、乙种群的自然增长率一定相同

C.t_1～t_4时间段，甲种群的种群密度先上升后下降

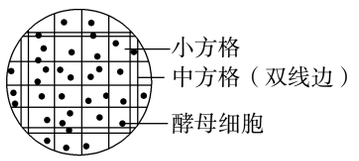
D.t_2和t_3时刻，乙种群的自然增长率不一定相同

B　**解析**：在t_1～t_4时间段，乙种群的δ大于1，说明乙种群的数量在不断增加，因此t_1和t_4时刻乙种群的种群密度不同，A正确；t_2时刻，虽然甲、乙种群的δ值相等，即出生率与死亡率的比值相等，但自然增长率＝出生率－死亡率，因此自然增长率不一定相同，B错误；t_1～t_4时间段，甲种群的δ值由大于1逐渐降至小于1，说明甲种群的数量先增后减，因此t_1～t_4时间段，甲种群的种群密度先上升后下降，C正确；t_2和t_3时刻，乙种群的δ值相等，代表出生率和死亡率的比值相同，但自然增长率不一定相同，D正确。

9.研究人员为检测不同培养条件下酵母菌种群数量的变化，设置A、B、C、D 4组实验（每组接种酵母菌数量一致），测得种群数量随时间的变化如图甲所示。各组的培养条件为：实验A组20 mL培养液；实验B组20 mL培养液并在a点后定期补充适量培养液；实验C组20 mL培养液并仅在a点时补充一次适量培养液；实验D组为理想条件。某次用血细胞计数板统计未经稀释的培养液中菌体数时，计数室（体积0.1 mm^3）一个中方格（含16个小方格）中酵母菌的分布如图乙所示。下列说法错误的是（　　）



甲



乙

A.对酵母菌进行计数时采用抽样检测法，不需要设置空白对照实验

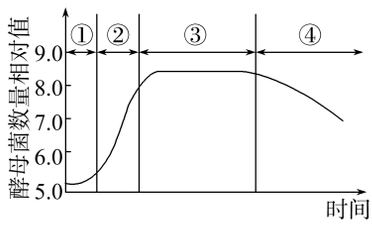
B.用血细胞计数板制片时，先将盖玻片放在计数室上，再用吸管滴加样液

C.实验A、B、C、D组酵母菌的种群数量变化曲线分别对应图中的Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ、“J”形曲线

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

C　**解析**：对酵母菌进行计数应采用抽样检测的方法，抽样检测前后形成自身对照，不需要设置空白对照实验，A正确。用血细胞计数板制片时，应先将盖玻片放在计数室上，再用吸管滴加样液，B正确。实验A组：仅在实验初期提供20 mL培养液，因资源空间有限，随着时间的推移，营养物质不断被消耗，有害代谢产物不断积累，种群数量达到K值后逐渐减少，对应曲线Ⅲ；实验B组：在实验初期提供20 mL培养液，并在a点后定期补充适量培养液，则种群数量在a点后继续上升并最终围绕K_1上下波动，对应曲线Ⅰ；实验C组：在实验初期提供20 mL培养液，并仅在a点时补充一次适量培养液，则种群数量在a点后继续上升然后下降，对应曲线Ⅱ；实验D组为理想条件，则其种群数量增长的曲线呈现“J”形，C错误。计数原则为“计上不计下，计左不计右”，因此图乙的中方格中酵母菌的数目为24个，则1 mL培养液中酵母菌的总数为$24\div16\times400\times10^4=6\times10^6$个，D正确。

10. 工业化生产果酒时，需要用到优质酵母菌。在发酵液中优质酵母菌数量随时间的变化情况如图所示，包括四个时期：①调整期（该期菌体增大，代谢活跃，但分裂迟缓，繁殖极少）；②指数期（该期微生物的数量以指数的方式增加）；③稳定期；④衰亡期。在统计结果时，统计值与实际值的偏差率=(统计值－实际值)/实际值×100%，其中统计值为活菌数与死菌数的总和。下列叙述错误的是（　　）



A.指数期时发酵液中营养物质充足，统计值和活菌数大致接近

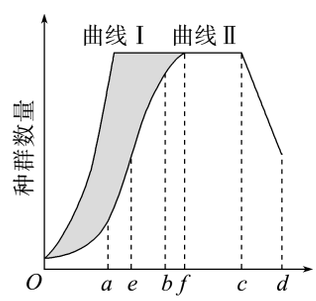
B.在血细胞计数板上滴加菌液后盖上盖玻片可统计各时期的酵母菌数

C.推测衰亡期统计值与实际值的偏差率要比其他时期的大

D.与指数期相比，稳定期种内竞争加剧，此时出生率约等于死亡率

B　**解析**：指数期时发酵液中营养物质充足，统计值和活菌数大致接近，A正确；利用血细胞计数板可以统计各时期的酵母菌数，但具体操作时应先在计数板上盖上盖玻片，再在盖玻片边缘滴加菌液，B错误；由于采用血细胞计数板法统计的是活菌数和死菌数的总和，而衰亡期死菌比例比较大，因此，衰亡期统计值与实际值的偏差率要比其他时期的大，C正确；与指数期相比，稳定期种内竞争加剧，此时出生率约等于死亡率，D正确。

11. 下图表示种群增长的坐标曲线，据图回答下列问题：



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

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

(3)若曲线Ⅱ为湖泊中蓝细菌的增长曲线，则_____点后种群增长速率为0。

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

答案：(1)Ⅰ　过度繁殖　(2)Ⅱ　(3)f

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和非生物因素，树立生物与生物、生物与非生物间有普遍的因果关系的观念。

2.结合具体实例，了解研究种群数量变化在保护濒危物种、防治有害生物等方面的应用，认同种群研究的社会意义，提升社会责任感。

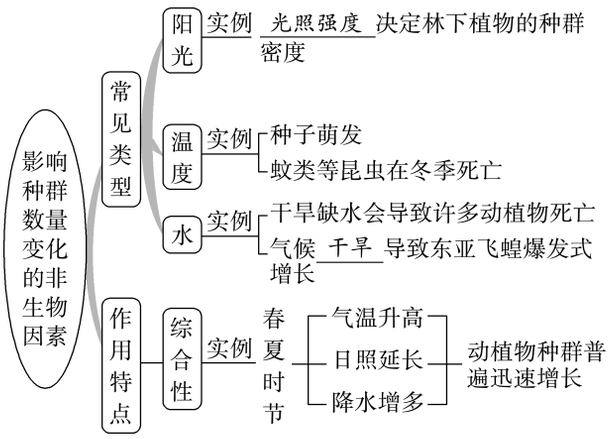
○ 问题式预习 ○

一、影响种群数量变化的因素

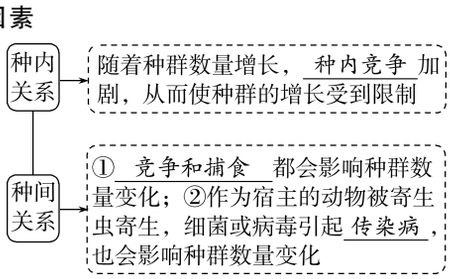
1.非生物因素

(1)非生物因素的种类：主要包括阳光、温度、水等。

(2)非生物因素影响实例



2.生物因素



3.密度制约因素和非密度制约因素

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

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

◇思考

[教材第 15 页“思考·讨论”]用 90 多年的调查研究结果分析猞猁和雪兔种群数量的波动情况，你能发现什么规律？

提示：猞猁和雪兔的种群数量之间存在相关性。例如，从 1865 年到 1875 年间，猞猁数量的增加导致雪兔数量减少；而雪兔数量减少，又会造成猞猁数量减少，之后雪兔又大量增加。这就是猞猁和雪兔种群数量变化的同步周期性，可概括为“先增加者先减少，后增加者后减少”。

二、种群研究的应用

1.濒危动物的保护：通过调查获知种群密度、出生率和死亡率、性别比例、年龄结构等特征，以及影响该种群数量变化的因素，可以准确了解该种群的生存状态，预测该种群的数量变化趋势，采取保护措施以降低环境阻力，提高 K 值(或环境容纳量)。

2.渔业方面：中等强度的捕捞(捕捞后使鱼的种群数量处在 $K/2$ 左右)有利于持续获得较大的鱼产量。

3.有害生物的防治

(1)采用化学和物理的方法控制现存有害生物的种群数量。

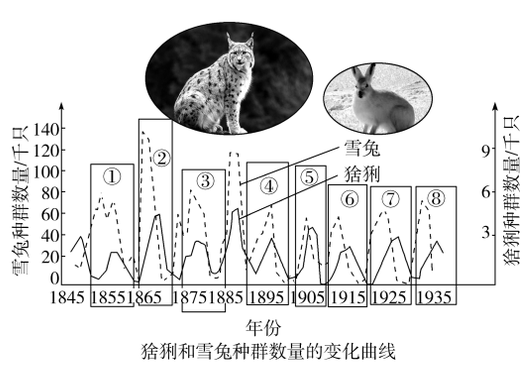
(2)通过减少食物、有效保护或引入天敌生物等方法降低有害生物的环境容纳量。

○ 任务型课堂 ○

任务一 > 影响种群数量变化的因素

探究活动

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



猞猁和雪兔种群数量的变化曲线

(1)怎样解释猞猁和雪兔种群数量变化的同步周期性?

(2)猞猁和雪兔种群的数量变动哪个是“因”、哪个是“果”?

(3)除猞猁外,还有哪些因素会影响雪兔种群数量的变化?

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

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

(3)植物(雪兔的食物)的种类和数量、其他捕食者、气候、传染病等。

【探究总结】

对比分析密度制约因素和非密度制约因素

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

评价活动

1. 影响种群数量的因素可分为密度制约因素和非密度制约因素。下列说法错误的是 (　　)

A.非密度制约因素对种群数量的作用存在反馈调节

B.种群的相对稳定和有规则的波动与密度制约因素有关

C.密度制约因素可调节非密度制约因素对种群的作用结果

D.种群数量超过环境容纳量时,密度制约因素对种群的作用增强

A　**解析**:非密度制约因素是指气温和干旱等气候因素以及地震等自然灾害,对种群的作用强度与种群的密度是无关的,对种群数量的作用不存在反馈作用,A错误;密度制约因素(如食物和天敌等)对种群密度有负反馈调节作用,使种群数量在K值左右表现出相对稳定或有规则的波动,B正确;种群内部以及不同种群之间具有调节机制,密度制约因素可以调节非密度制约因素的作用效果,C正确;种群数量超过环境容纳量时会导致种内竞争加剧,密度制约因素对种群的作用增强,种群的死亡率增加,D正确。

2. 2022年6月,云南省金平苗族瑶族傣族自治县的红河蝴蝶谷内箭环蝶幼虫在短时间内大量羽化成蝶,形成了超1亿只蝴蝶飞舞的美丽奇观。下列叙述错误的是 (　　)

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

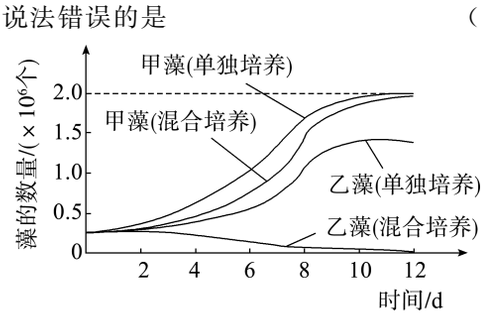
B.茂密的竹林为箭环蝶提供了充足的食物,可使其种群一直呈“J”形增长

C.当箭环蝶种群数量超过环境容纳量一段时间后,其死亡率会升高,出生率会下降

D.由于气温较往年偏低,箭环蝶幼虫羽化推迟,说明生物的生长发育受环境因素影响

B　**解析**:可采用标记重捕法对活动能力强、活动范围大的动物进行种群数量的估算,A正确;除食物条件外,种群数量还受到天敌数量、栖息地空间等因素的限制,无法一直呈“J”形增长,B错误;当种群数量超过环境容纳量一段时间后,会因为食物或栖息地等条件的限制,出现死亡率升高、出生率下降等变化,导致种群数量下降,C正确;温度等环境因素对生物个体的生长发育有一定影响,D正确。

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



A.在单独培养条件下,甲藻数量约为1.0×10^6个时种群增长最快

B.混合培养时,种间竞争是导致甲藻种群数量在第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

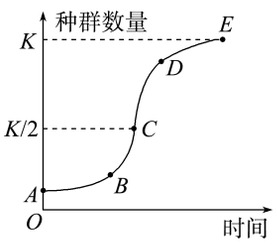
B　**解析**:在单独培养条件下,甲藻种群的环境容纳量(K值)为2.0×10^6个,在$K/2$(1.0×10^6个)时种群增长最快,A正确;混合培养时,在第10~12天甲藻种群数量接近K值,而乙藻种群数量接近0,此时导致甲藻种群数量增长缓慢的主要因素是种内竞争,B错误;由题图可知,乙藻单独培养时种群数量呈“S”形增长,C正确;题图中混合培养时,甲、

乙两种藻起始数量相同，第 10～12 天时甲藻种群数量接近环境容纳量，而乙藻种群数量接近 0，可知混合培养对乙藻的影响较大，D 正确。

任务二 种群研究的应用

探究活动

下图表示种群数量的“S”形增长模型，请据图回答有关问题：



(1)在渔业捕捞中，一般在种群数量超过$K/2$后开始捕捞，且捕捞后的种群数量要维持在 $K/2$ 左右。让鱼的种群数量维持在 $K/2$ 的原因是什么？

(2)在病虫害防治中，是否应在害虫数量达到 $K/2$ 后才开始防治？

(3)从种群增长曲线和环境容纳量两个方面考虑，治理鼠害最有效的措施是什么？

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

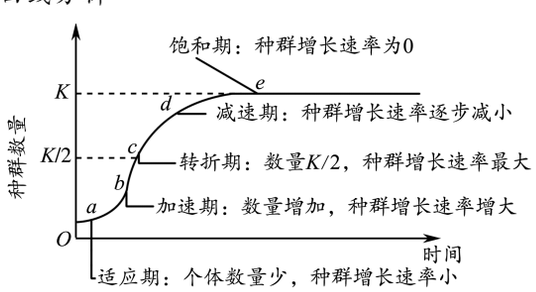
(2)不是，消灭害虫应尽早进行，严防种群数量达到 $K/2$。

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

【探究总结】

种群“S”形增长曲线的分析及其在实践中的应用

(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

续表

评价活动

1.研究种群数量的变化规律及影响因素，对于有害动物的防治、野生生物资源的保护和利用，以及濒危动物种群的拯救和恢复都有重要意义。下列叙述正确的是　(　　)

A.自然生态系统中的生物种群数量，多数是“S”形增长，极少数是“J”形增长，没有第三种

B.通过环境治理，降低有害动物的环境容纳量，是防治有害动物最持久有效且不产生污染的措施

C.保护濒危动物时，可以通过捕杀捕食者来增大被保护动物的 K 值

D.自然生态系统中的种群数量都呈“S”形增长，主要限制因素是天敌

B　**解析**：在自然生态系统中，若环境条件变得非常恶劣，会导致部分生物种群数量锐减甚至濒临灭绝，A 错误；通过环境治理，降低有害动物的环境容纳量，是防治有害动物最持久有效且不产生污染的措施，B 正确；保护濒危动物的主要方式是建立自然保护区，减少人为的干扰和控制，且捕杀捕食者也会破坏生态平衡，C 错误；在自然生态系统中，有的生物没有天敌，但其种群数量仍呈“S”形增长，主要受食物和空间等的限制，D 错误。

2.俗话说“一公加一母，一年二百五”，这说明家鼠种群的自然增长率很高。下列有关家鼠种群的叙述，正确的是　(　　)

A.家鼠自然增长率高仅仅是因为每次产崽数多和每年生殖次数多

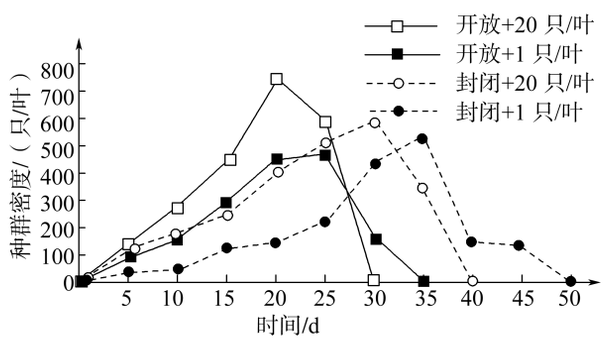
B.随着种群数量的增加，种群增长速率起始时呈加速增长趋势，$K/2$ 后稳定增长

C.欲从根本上解决鼠害问题，将室内地面硬化比施用老鼠药更有效

D.若采用安放捕鼠夹的捕杀方法控制鼠害，则在 $K/2$ 时捕杀效果最好

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

3. 在野外试验站，研究棉蚜发生期开放（用网眼较大的透明罩罩住，棉蚜及其天敌能钻过网眼）和封闭（用网眼极小的透明罩罩住）条件下，不同初始密度（1只/叶和20只/叶）的棉蚜种群密度变化，各实验组均放置规格、数量相同的棉叶，结果如图所示。下列叙述不正确的是（　　）



A.开放与封闭、不同的初始密度均是本实验的自变量

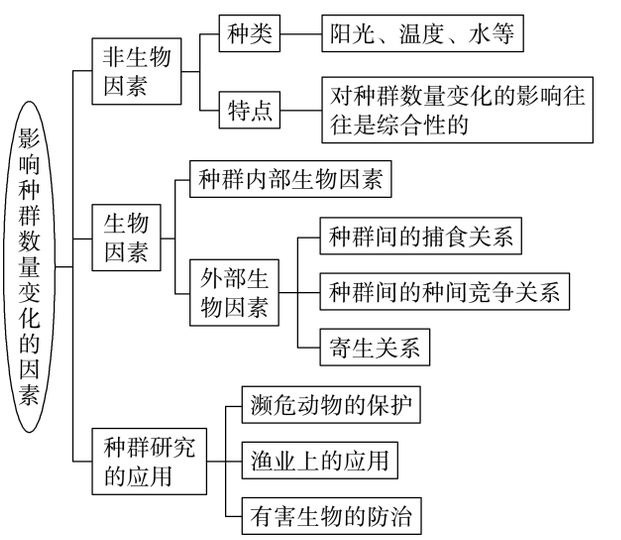
B.在开放和封闭条件下，种群数量均在达到K值时开始衰退

C.初始密度相同的种群，开放条件先于封闭条件衰退，可能与迁出有关

D.该实验中棉蚜种群的种内竞争是影响种群数量变化的主要生物因素

B　**解析**：对比4个实验组可知，开放与封闭、不同的初始密度是本实验的自变量，A正确；由于每组放置的棉叶的规格和数量是相同的，因此，在开放与封闭条件下的K值也应是相同的，由题图可知，只有开放+20只/叶组在达到K值时开始衰退，其余都是在未达到K值时就开始衰退，B错误；封闭条件与开放条件相比，最大的不同在于能否阻断种群的迁入和迁出，在初始密度相同的条件下，随着种群密度的增大，种内竞争加剧，开放条件下容易在种群密度比较大时出现迁出现象，从而导致种群数量减少，C正确；当棉蚜种群数量较多时，种内竞争加剧，种群数量会发生变化，D正确。

提质归纳



课后素养评价（三）

基础落实

知识点1　影响种群数量变化的非生物因素

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

A.天敌对猎物的影响属于密度制约因素

B.遭遇寒流时，某昆虫种群数量越多，死亡数就越多，但寒流是非密度制约因素

C.密度制约因素对种群数量的影响不存在负反馈调节

D.同样是缺少食物，种群密度越大，该种群受食物短缺的影响就越大

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

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

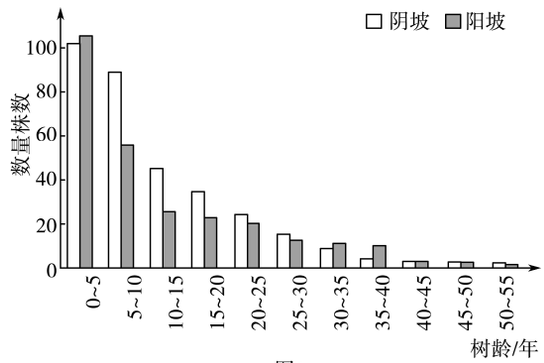


图1

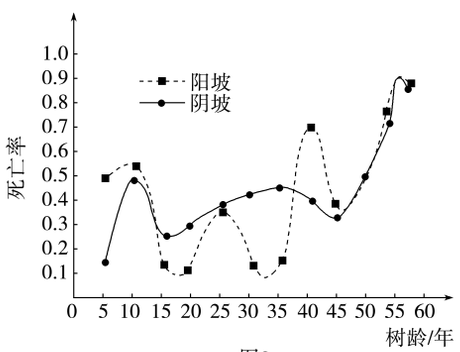


图2

(1)图1是研究人员调查的该地区阴坡与阳坡油松的_____图。据图推断，该地区油松的种群数量将会_____(填“增加”或“减少”)。

(2)图2是研究人员绘制的油松的死亡率曲线。据图分析，油松在阴坡比阳坡整体死亡率_____(填“高”或“低”)，可能与阴坡、阳坡的_____条件差异大有关。

(3)图2中，阳坡油松以15年为周期呈现死亡率高峰，发生这种波动的原因是每当油松种群数量达到一定程度时，_____(填“种内”或“种间”)竞争加剧，引起植株大量死亡。这给我们合理利用油松带来什么启发？_____。

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

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

知识点2　影响种群数量变化的生物因素

3.种群调节是指种群数量具有维持K值附近的趋势，影响种群数量变化的因素有密度制约因素和非密度制约因素。下列叙述错误的是　(　　)

A.种群数量通过负反馈调节保持相对稳定

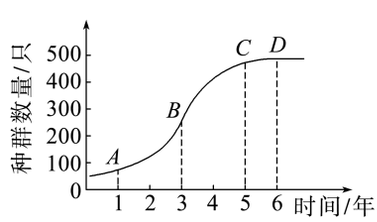
B.食物和天敌属于种群调节的密度制约因素

C.种群增长到一定数量后，K值可能发生变化

D.种群数量超过$K/2$后的年龄结构为衰退型

D　**解析**：通过负反馈调节，种群数量能长期保持相对稳定，A正确；一般来说，食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的，这些因素称为密度制约因素，B正确；种群的环境容纳量(K值)是由环境决定的，环境适宜，K值会增大，反之则减小，种群增长到一定数量后能改变种群的环境，如天敌增多和食物减少，会使K值变小，C正确；当种群数量超过$K/2$后，种群增长速率减慢，但种群数量还是呈上升趋势，其对应的年龄结构为增长型，D错误。

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



A.此种群的增长曲线呈“S”形，该环境条件所能维持的种群最大数量大约是500只

B.如果此种群是鱼类，则捕捞后的种群数量控制在B点最合适

C.如果此种动物是老鼠，限制其种群数量的最好方法是尽量降低其K值

D.种群数量增长最快的点是B点，种群数量达到K值后，数量不再变化

D　**解析**：种群数量增长最快的点是B点，种群数量达到K值后，数量保持相对稳定，而不是不变，D错误。

能力提升

5.我国生态学家在研究蝗虫防治工作时发现，蝗虫秋季产卵后死亡，以卵越冬，而大旱容易导致河流面积萎缩，松软湿润的河床会成为蝗虫卵的“天然温室”。下列叙述错误的是（　　）

A.干旱是影响蝗虫种群数量增长的重要因素

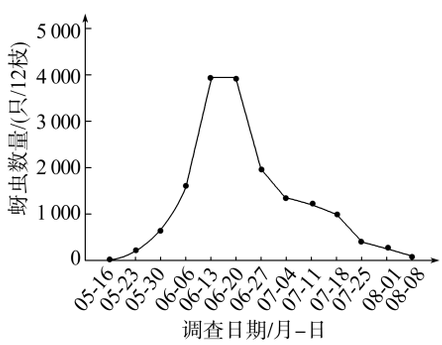
B.调查虫卵的密度可用于蝗灾的监测和预报

C.可利用无毒的化学杀虫剂来彻底消灭蝗虫

D.治理河流可在一定程度上降低蝗虫的种群密度

C　**解析**：由题干可知，大旱容易导致河流面积萎缩，松软湿润的河床会成为蝗虫卵的“天然温室”，所以气候干旱是影响蝗虫数量爆发式增长的重要因素，A正确；调查虫卵的密度可以预测蝗灾的发生率，能及时监测和预报蝗灾，B正确；由于蝗虫种群中存在多种变异，利用无毒的化学杀虫剂会使具有抗药性的蝗虫个体存活下来，因此不能彻底消灭蝗虫，C错误；大旱容易导致河流面积萎缩，松软湿润的河床成为蝗虫卵的“天然温室”，所以治理河流、加固堤坝等措施可影响蝗虫的出生率，降低其种群密度，D正确。

6.蚜虫是一种农业害虫。在一定时间内，某果园中某种蚜虫数量的调查结果如图所示。不考虑蚜虫的迁入和迁出。下列叙述正确的是（　　）



A.可采用标记重捕法调查该果园中蚜虫的数量

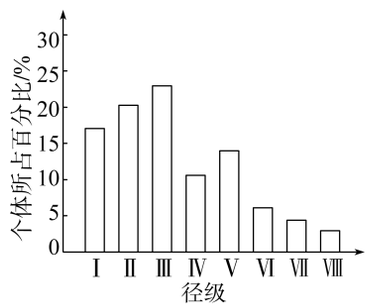
B.6月13日前蚜虫的种群数量呈类似“J”形增长

C.该果园中蚜虫种群的环境容纳量约为4 000只

D.温度是影响蚜虫种群数量变化的密度制约因素

B　**解析**：可采用样方法调查该果园中蚜虫的数量，A错误；根据题图分析，6月13日以前蚜虫数量呈类似“J”形增长，B正确；由题图可知，种群数量最大时为4000只/12枝，但这并不是该果园中蚜虫的K值，C错误；温度是影响蚜虫数量变化的非密度制约因素，D错误。

7.杜松是一种常绿灌木，木质坚硬、耐腐力强，可作为优良的木材。科研人员调查了某林地中天然杜松的种群特征，结果如下图所示。下列分析正确的是（　　）



注：第Ⅰ～Ⅲ径级为细苗，第Ⅳ～Ⅵ径级为亚成树，第Ⅶ～Ⅷ径级为成树。

A.该项调查统计了杜松的种群密度和年龄结构

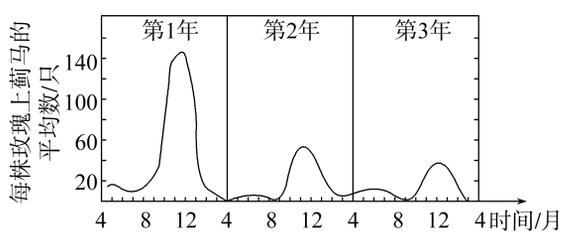
B.该地幼年杜松数量多于成年杜松，种群数量符合“J”形增长

C.乔木层的郁闭度属于影响杜松种群数量变化的生物因素

D.研究杜松种群的数量特征可为采伐或保护提供依据

D　**解析**：该项调查统计了杜松种群的年龄结构，没有统计种群密度，A错误；该地幼年杜松数量多于成年杜松，种群的年龄结构属于增长型，但种群数量不一定符合“J”形增长，B错误；杜松是一种常绿灌木，乔木层的郁闭度会影响灌木层的光照强度，属于影响杜松种群数量变化的非生物因素，C错误；研究杜松种群的种群密度、出生率和死亡率、性别比例和年龄结构等种群数量特征，可为采伐或保护提供依据，D正确。

8.蓟马是一类常见的植物害虫，其体形微小、移动能力较差，有明显的趋蓝光特性。研究人员连续3年调查了某玫瑰园中蓟马种群的数量变化，结果如图所示。下列叙述正确的是（　　）



A.在玫瑰园内悬挂蓝色的粘虫板可以有效防治蓟马虫害

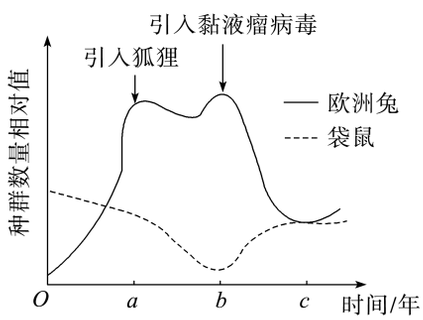
B.出生率下降是12～次年4月蓟马种群数量下降的根本原因

C.第2～3年种群的外部生物因素变化使蓟马种群K值下降

D.可用标记重捕法调查蓟马的种群数量和种群密度

A　**解析**：根据题意可知，蓟马有明显的趋蓝光特性，在玫瑰园内悬挂蓝色的粘虫板可以诱杀蓟马，有效防治蓟马虫害，A正确；种群数量下降的根本原因是出生率小于死亡率，而不是单纯出生率下降，B错误；题图中仅体现了蓟马种群数量的变化，无法得出第2～3年种群的外部生物因素变化使蓟马种群K值下降的结论，C错误；标记重捕法适用于活动能力强、活动范围大的动物，蓟马体形微小、移动能力较差，不适合用标记重捕法调查其种群数量和种群密度，D错误。

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



A.a年之前欧洲兔种群数量迅速增长的原因是缺少天敌

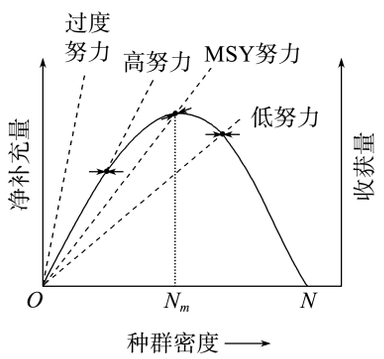
B.狐狸防治欧洲兔效果不好的原因是狐狸可能喜欢捕食袋鼠

C.黏液瘤病毒可使欧洲兔死亡，但对袋鼠影响不大的原因是病毒的专性寄生

D.欧洲兔和袋鼠间存在种间竞争和捕食关系，所以欧洲兔侵入后袋鼠种群数量下降

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

10.在捕捞业中，为获得最大持续产量（MSY），一般有两种简单的方式：配额限制和努力限制。配额限制即控制在一定时期内收获对象个体的数量，允许收获者在每一季节或每年收获一定数量的猎物种；努力限制是当捕猎对象的种群数量减少后，必须增加收获努力才能获得同样的收获量。下图表示不同努力水平对种群的影响，其中实线表示某种被捕捞生物的净补充量（出生数超出死亡数的部分）随种群密度的变化，虚线表示4种不同努力水平下的收获量。回答下列问题：



（1）曲线中可以表示MSY的点是_____，该点的种群数量特征是_____。满足种群密度与净补充量关系曲线的模型假设是_____（答出一点即可）。

（2）配额限制方式因收获量固定而受欢迎，但往往容易导致种群灭绝。采用配额限制容易导致种群灭绝的原因是_____（答出一点即可）。

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

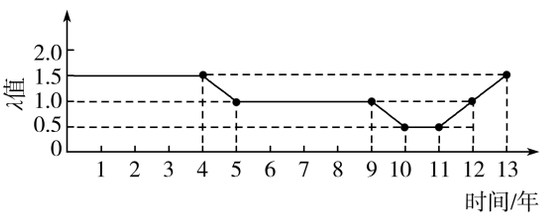
解析：（1）由题图可知，种群数量的增长接近“S”形增长，因此满足种群密度与净补充量关系曲线的模型假设是：资源条件不变、不考虑种群的年龄结构、不考虑繁殖力随年龄改变。图中的N_m点可以表示MSY，该点的种群数量特征是出生率与死亡率的差值最大。（2）当配额保持在N_m对应的净补充量时，种群的补充量正好被收获平衡，从而使种群稳定在密度N_m并获得MSY。若种群受到干扰使N_m降低，但收获仍保持MSY水平，收获所取走的个体数量将超过种群的净补充量而导致种群

灭绝(或收获超过 MSY)。(3)如果种群密度下降到低于 N_m,收获努力继续保持在 MSY 努力水平,则收获量将降低,不会导致种群灭绝。如果收获努力高于 MSY 努力水平,不利于获得更高的持续收获量,因为种群密度会在较低水平建立稳定平衡,在较低的收获努力水平下可获得更高的持续收获量。

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

专项提升课　种群的数量变化曲线

一、关于 λ 的典型曲线解读



1.0～4 年:λ＞1 且恒定,种群数量呈“J”形增长。

2.4～5 年(不包括终点):尽管 λ 减小,但仍大于 1,种群数量一直增加。

3.5～9 年:λ＝1,种群数量维持相对稳定。

4.9～10 年(不包括起点):λ＜1,种群数量不断减少。

5.10～11 年:λ＝0.5,仍小于 1,种群数量不断减少。

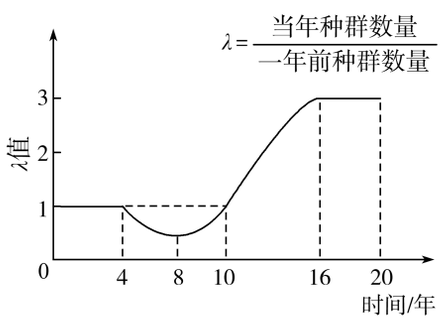
6.11～12 年(不包括终点):尽管 λ 呈上升趋势,但 λ 仍小于 1,故种群数量持续减少,至第 12 年时种群数量达到最小值。

7.12～13 年(不包括起点):λ＞1,种群数量开始不断增加。

对点训练

1.下图是研究人员连续 20 年对固头岭山雀数量的调查曲线,据图分析,固头岭山雀数量最少的年份是

(　　)



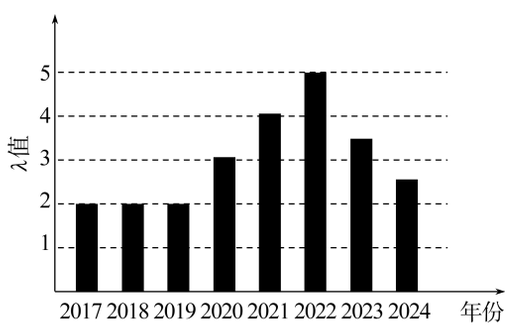
A.第 4 年　　B.第 8 年

C.第 10 年　　D.第 16 年

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

2.科研人员用模型构建的方法研究某个种群数量的变化时,绘制出下图,图中的 λ＝某一年的种群数量/一年前的种群数量。下列有关说法正确的是

(　　)



A.2017—2019 年,λ 值保持不变,说明种群数量没有发生变化

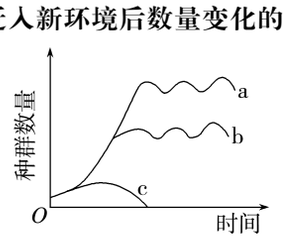
B.2019—2024 年,λ 值先上升后下降,种群数量先增加后减少

C.根据图中数据,不能确定相应环境对该种群的环境容纳量

D.该图直观地反映出种群数量的增长趋势,是一种概念模型

C　**解析**:2017—2019 年,λ 值等于 2 且保持不变,说明种群数量呈“J”形增长,A 错误;2019—2024 年,λ 值先上升后下降,但是始终大于 1,种群数量持续增加,B 错误;题图所示为种群 λ 值的变化,不能确定相应环境对该种群的环境容纳量,C 正确;题图直观地反映出种群数量的增长趋势,是一种数学模型,D 错误。

二、判断种群迁入新环境后数量变化的 3 种情况



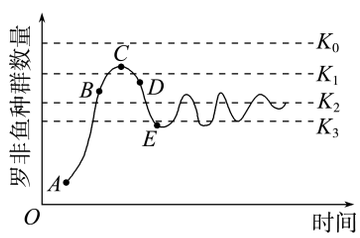
1.类似于外来物种入侵，因食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害等，开始时种群数量类似于“J”形增长，最终导致该地区其他生物的种群数量明显下降，该外来物种成为当地优势物种而长期存在（如图中曲线 a 所示）。

2.能在新栖息地生存下来，但是受到天敌、资源和空间等的制约，种群数量维持在一个较低水平，没有对当地原有物种造成太大影响（如图中曲线 b 所示）。

3.不能适应新栖息地的环境，最终在新栖息地消亡（如图中曲线 c 所示）。

对点训练

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



注：K_0 是罗非鱼群在没有大型肉食性鱼类条件下的环境容纳量。

A.调查罗非鱼的种群密度可采用标记重捕法

B.罗非鱼种群数量在 $A\sim B$ 段近似“J”形增长

C.大型肉食性鱼类最可能是在 B 点对应的时间点被放进水库的

D.在捕食压力下，罗非鱼种群的环境容纳量为 K_1

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

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

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

A.根据表中数据无法确定该岛屿环颈雉种群的环境容纳量

B.随着种群数量的增加，该种群的种内竞争逐渐加剧

C.1937—1942 年，该种群数量增长大致呈“S”形

D.该种群数量增长的主要原因之一是食物和空间条件充裕

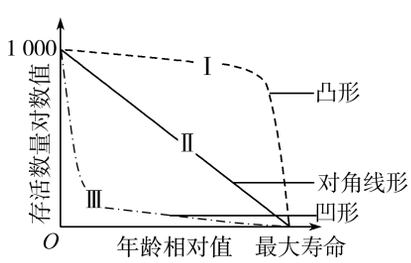
C　**解析**：环境容纳量是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量，题中所给的数据不足，无法确定 K 值，A 正确；岛上的资源和空间有限，随着种群数量的增加，该种群种内竞争逐渐加剧，B 正确；分析题表数据可知，1937—1942 年，该种群数量增长速率持续增大，种群数量增长大致呈“J”形，主要原因之一是食物和空间条件充裕，C 错误，D 正确。

三、种群的存活曲线

1.**概念**：表示种群中全部个体死亡过程和死亡情况的曲线。

2.**类型及特点**

（1）类型



（2）特点

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

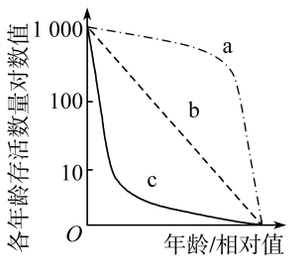
Ⅱ：各年龄组死亡率相同，如水螅、一些鸟类等。

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

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

对点训练

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



A.存活曲线反映了种群个体在各年龄级的存活状况

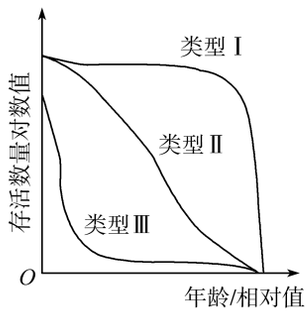
B.不同的存活曲线是生物在长期适应中形成的固有特征,是自然选择的结果

C.c型的生物,生命早期有极高的死亡率,如鱼类、无脊椎动物等

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

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

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



A.存活曲线为类型Ⅱ的种群在各年龄段的死亡率基本相同

B.当种群基数较少时,K对策生物种群增长率可能为负值

C.存活曲线为类型Ⅲ的生物生活史对策更接近r对策

D.K对策生物繁殖时间较早,从而可以使种群数量迅速接近环境容纳量

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

★★★

迁·移·应·用

活动　深度理解如何利用去除取样法调查种群密度

【真题呈现】

(2022·山东卷)根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量。若在某封闭鱼塘中捕获了1 000条鱼售卖,第2天用相同方法捕获了950条鱼。假设鱼始终保持均匀分布,则该鱼塘中鱼的初始数量约为(　　)

A.2×10^4 条　　B.4×10^4 条

C.6×10^4 条　　D.8×10^4 条

A　**解析**:由题"根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量",假设该种群总数为x,则有$1\,000/x=950/(x-1\,000)$,计算得出$x=2\times10^4$,即该鱼塘中鱼的初始数量为2×10^4条,A正确。

【真题溯源】

去除取样法(也叫移动诱捕法)是调查种群密度的一种补充方法,主要适用于活动能力较强、相对容易被诱捕的动物种群,比如鼠类、某些昆虫等。

核心原理:假定在调查期间,调查区域内的种群没有迁入、迁出,也没有出生、死亡(即种群数量变化仅由诱捕去除导致)。通过连续多次在同一区域用相同方法诱捕目标动物,每次捕获后将捕获个体移除不再放回。随着诱捕次数增加,每次捕获的个体数会逐渐减少,直到捕获数为0。利用每次捕获的数量和累计捕获数量的关系,绘制曲线或建立数学模型,从而估算出种群的初始数量,再结合调查区域面积得到种群密度。

操作步骤:

1.确定调查区域:明确调查的范围,确保区域封闭性较好,减少迁入、迁出干扰。

2.连续诱捕:使用相同的诱捕工具(如捕鼠夹、诱虫器)和诱捕条件,在每天同一时间进行诱捕,捕获后将个体移除。

3.记录数据:记录每次诱捕到的个体数量y_i,以及累计捕获数量x_i(前i次捕获数的总和)。

4.数据拟合与估算

(1)以每次捕获数y为纵坐标,累计捕获数x为横坐标,绘制散点图,理论上会拟合成一条下降的直线。

(2)直线与横坐标的交点对应的累计捕获数,即为种群的初始数量估算值。

(3)种群密度=种群初始数量÷调查区域面积

【情境发掘】

1.根据去除取样法的原理,标记重捕法和去除取样法在操作时的不同点是什么?

提示:采用标记重捕法时,被捕获并标记的个体将回到原种群,可被后续重捕;而采用去除取样法时,被捕获的个体将被移除,不再参与后续捕获。

2.在用去除取样法进行调查时,若出现种群个体大量死亡现象,统计的数值会有何种误差?

提示:导致估算值远低于真实值。

【总结提升】

区分标记重捕法和去除取样法

对比维度	标记重捕法	去除取样法
核心原理	捕获→标记→放回→重捕,利用重捕个体中标记个体的比例估算种群数量	连续捕获并移除个体,利用捕获数随移除次数增加而下降的规律估算种群数量
个体处理方式	捕获标记后放回原种群,可被后续重捕	捕获后移出种群,不再参与后续捕获
适用种群类型	可用于开放种群(短期满足封闭性即可)	必须是封闭种群(调查期无迁入、迁出、出生、死亡)
捕获次数要求	仅需2次捕获(初次捕获标记、二次重捕)	需多次连续捕获(至少3次以上,数据才具有拟合意义)
关键假设	①标记个体与未标记个体捕获概率相等; ②标记物不脱落、不影响个体生存; ③标记个体充分混合到原种群	①所有个体被捕获概率相等; ②种群封闭无变动; ③移除操作不影响剩余个体的捕获概率

续表

对比维度	标记重捕法	去除取样法
计算方法	公式法：$N=M\times n/m$ 为（M 初次标记数，n 为重捕总数，m 为重捕个体中标记个体数）	线性回归法，以累计捕获数为横轴、单次捕获数为纵轴，直线横轴截距为种群总量 N
操作复杂度	需标记个体，标记过程需保证不伤害个体、不影响其行为，操作稍复杂	不需要标记，仅需记录捕获数，操作简单

【变式训练】

1. 鲢鱼性活泼，善跳跃，易使标记物脱落，不宜用标记重捕法调查其种群数量。调查小组用去除取样法（原理：在一个封闭的种群里，用同样的方法连续捕捉被调查动物，根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量）对一个体积为10 000 m^3 的鱼塘中鲢鱼的种群数量进行调查，第一天捕获了1 000条，第二天用同样的方法捕获了600条。下列说法正确的是（　　）

A.若用标记重捕法调查，得到的鲢鱼种群数量可能会比实际值小

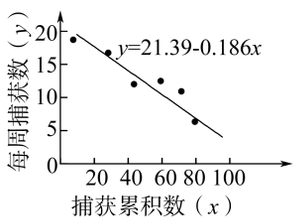
B.根据去除取样法原理估算该鱼塘中鲢鱼的种群密度约为25条/100 m^3

C.去除取样法的原理与逐个计数法类似，也是一种估算种群密度的方法

D.调查生境相对开放的野生动物的种群密度时也可以采用去除取样法

B　**解析**：鲢鱼性活泼，善跳跃，易使标记物脱落，导致第二次捕获的鲢鱼中被标记的个数减少，得到的种群数量比实际值大，A错误；假设该种群总数为 X，$1\,000/X=600/(X-1\,000)$，$X=2\,500$ 条，则种群密度为25条/100 m^3，B正确；去除取样法的原理与逐个计数法原理不同，逐个计数法可以确定具体的数值，C错误；调查生境相对开放的野生动物的种群密度时不宜选择去除取样法，因为可能会有部分个体发生迁移，D错误。

2. 科研人员采用去除取样法对封闭状态下的某哺乳动物种群进行数量调查，调查结果如图所示，图中“·”所对应的数据为实际调查结果。下列叙述错误的是（　　）



去除取样法的原理：在一个封闭的种群里，随着连续捕捉，种群数量逐渐减少，因而花同样的捕捉力量所取得的捕获数逐渐降低，逐次的捕获累积数逐渐增大。捕获数为0时的捕获累积数即为种群数量。

A.部分个体的迁入或迁出不会对调查结果产生影响

B.调查要求每次捕捉时每只动物被捕捉的概率相同

C.结合图中信息可知，该动物种群的数量约为115只

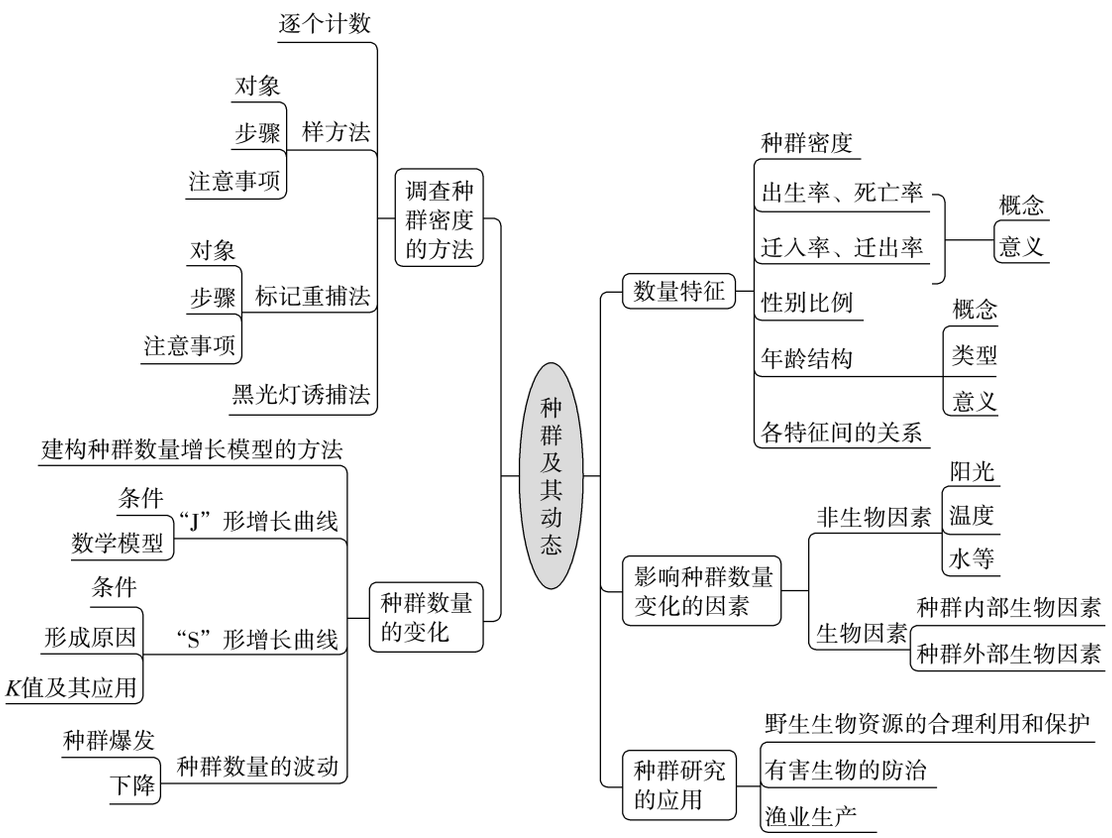
D.图中内容表示描述一个系统的数学形式，称为数学模型

A　**解析**：去除取样需要在一个封闭的种群中进行，迁入和迁出会影响种群中个体被捕获的概率，从而影响调查结果，A错误。为使调查结果更接近真实值，采用去除取样法调查时，在调查期间需要满足①无出生和死亡个体，②无个体迁入和迁出，③每次捕捉时每只动物被捕捉的概率相同，B正确。根据公式 $Y=21.39-0.186X$，当 $Y=0$ 时，求得 X 的值为115，所以该动物种群的数量约为115只，C正确。题图以曲线的形式表示种群数量，属于数学模型，D正确。

★★★

重·构·拓·展

多维体系构建



学科视野拓展

种群的几种增长率

(1)瞬时增长率(r):指种群在任意小的时间段内的增长率,由单位时间内种群净增加数与原种群大小的比值计算得出(即出生率－死亡率)。瞬时增长率r越大,种群的增长能力越强。

(2)内禀增长率:指具有稳定年龄结构的种群,在食物与空间不受限制,同种其他个体的密度维持在最适水平,环境中没有天敌,并在某一特定的温度、湿度、光照和食物性质的环境条件组合下种群的最大瞬时增长率。

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

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

◇**思考**

(1)在实际研究中能否准确地测定某种群的瞬时增长率、内禀增长率以及周限增长率?

(2)瞬时增长率与周限增长率有何关系?

单元质量评估(一)

(考查范围:第1章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.芜湖丫山是国家级地质公园,园内生物资源丰富。其中的银杏被称为"活化石";金银花是优质的草本药用植物;松鼠谷中常有松鼠群栖居;林间还有画眉鸟、黄鹂等鸟类,画眉鸟有清晨鸣叫的习性,鸣声悠远;野猪活动于茂密的林间灌丛,其视觉、听觉较灵敏。下列与这些动植物种群数量调查相关的叙述,错误的是(　　)

A.对银杏和金银花划定的样方面积越接近,调查结果越准确

B.调查种群数量较大的松鼠用标记重捕法,标记物是否明显会影响结果

C.用基于声音的个体识别技术可对画眉鸟开展野外种群数量监测

D.调查丫山野猪的种群数量适合用红外触发相机而不适合捕捉

A　**解析**:样方法适用于调查植物的种群密度,但样方面积需根据植物类型调整,银杏为高大乔木,所需样方较大;金银花为草本植物,所需样方较小。若强行统一样方面积,会导致银杏统计不全或金银花统计误差增大,故二者调查的样方面积越接近反而越会降低准确性,A错误。标记重捕法适用于活动能力强、活动范围大的动物,松鼠活动能力强、种群数量大,适合用此法,但若标记物过于醒目(如颜色鲜艳),可能增加其被天敌发现的风险,导致重捕率出现偏差,影响调查结果,B正确。画眉鸟有稳定鸣叫行为且鸣声具有个体识别特征,通过声音识别技术可非侵入性统计个体,C正确。野猪具有攻击性且栖息于密林,使用捕捉法难度较大且易引发危险,红外触发相机可通过热感应记录个体,更安全准确,D正确。

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

A.调查其种群数量时,若所做的标记容易脱落,则可能会造成调查值偏大

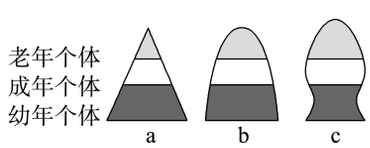
B.对盐城的丹顶鹤年龄结构进行调查可以预测繁殖地丹顶鹤的种群数量变化趋势

C.直接影响11月份盐城丹顶鹤数量变化的主要因素是出生率和死亡率

D.江苏盐城越冬地的所有丹顶鹤构成一个生物种群

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

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



A.人口调查结果显示人口出生率每年都在下降,说明人口年龄结构一定为c类型

B.在渔业生产中,要严格控制渔网网眼大小以保护幼鱼;捕捞后,该水域各种鱼的种群的年龄结构可能为a类型

C.用性引诱剂来干扰害虫交尾的措施,有可能使该种害虫的年龄结构为c类型

D.在某一处于稳定状态的生态系统中,各种生物种群的年龄结构可能均为b类型

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

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

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

A. 弄岗保护区中黑叶猴个体的迁入与迁出不改变该区域黑叶猴的种群密度

B. 利用动物声音的个体识别技术也可开展野外种群数量的监测

C. 调查时若发现黑叶猴种群中幼年个体所占比例下降，则该种群属于衰退型

D. 该保护区内所有黑叶猴的数量就是这个黑叶猴种群的种群密度

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

5. 微卫星DNA是分布于真核生物基因组中的简单重复序列，序列重复次数在个体间差异很大，而其两侧的序列在同一物种中具有高度相似性。动物粪便中含有少量脱落的肠道细胞，利用微卫星DNA标记可完成个体识别，实现种群数量的统计。科学家在某分布区采集普氏原羚的粪便120份，检测其来自80只个体，一段时间后，再次收集到100份粪便，其中30份来自与第一次相同的20只个体，其余70份来自其他46只个体。下列说法错误的是（　　）

A. 结合题中信息可估算出该分布区普氏原羚的种群数量约为264只

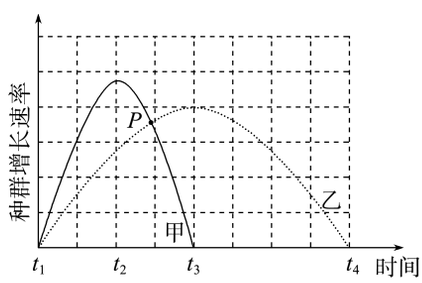
B. 与标记重捕法相比，利用微卫星DNA标记调查种群数量不易惊扰普氏原羚

C. 为提高调查数据的准确性，调查期间分布区应没有普氏原羚的迁入和迁出

D. 利用微卫星DNA分子两侧的序列在同一物种中具有高度相似性的特点完成个体识别

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

6. 已知甲、乙两个种群初始数量相同，且均呈“S”形增长，下图表示甲、乙两个种群增长速率与时间之间的关系曲线，下列叙述正确的是（　　）



A. 甲种群的数量在t_1～t_3时间段先升后降

B. 乙种群在t_4时的数量大约是t_3时的两倍

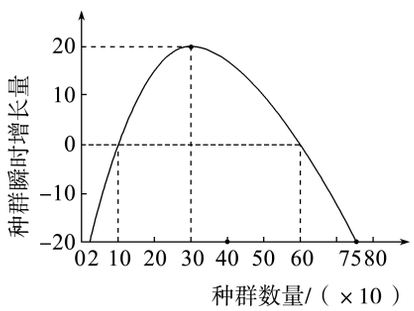
C. P点之前乙种群的数量一直比甲种群多

D. t_3时乙种群数量达到环境容纳量

B　**解析**：t_1～t_3时间段，甲种群的增长速率先增大后减小，最后为0，所以甲种群的数量在t_1～t_3时间段一直上升，A错误；根据题图信息可知，乙种群的种群增长速率先增大后减小，最后为0，乙种群在t_4时的数量（K值）大约是t_3时（$K/2$）的两倍，B正确；根据题意可知，甲、乙两个种群初始数量相同，P

点之前，甲种群的种群增长速率一直高于乙种群，所以乙种群的数量一直比甲种群少，C 错误；环境容纳量（K 值）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，由题图可知，在 t_4 时乙种群数量达到环境容纳量，D 错误。

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



A. 该种群的 K 值为 750，N 值为 20

B. 当种群数量为 300 时，种群增长率最大

C. 当种群数量大于 K 值时，种群数量下降；小于 K 值时，种群数量上升

D. 若该种群的起始数量分别是 50、700，则理论上种群的最终数量依次为 0、600

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

8. 种群密度效应是指在一定时间内，当种群的个体数目增加时，就必定会出现相邻个体之间的相互影响。种群密度效应包括两个重要的法则：①在一定范围内，当条件相同时，物种个体平均质量 W 与密度 d 的乘积是某个常数 K_i，最后 K_i 总是基本一致的，即最后产量恒定法则；②随着密度增加，种内竞争加剧，引起种群个体死亡而密度减小，存活个体平均质量随之增大，即自疏现象（法则）。下列有关叙述正确的是（　　）

A. 最后产量恒定法则保障了种群成员间既不互相吸引也不互相排斥

B. 自疏现象导致种群内个体间竞争加剧

C. 出现最后产量恒定法则是因为自然生态系统的资源和空间都是有限的

D. 自疏现象是正反馈调节的结果，也是对不利生长环境的一种适应

C　**解析**：根据最后产量恒定法则，在一定范围内，物种个体平均质量 W 与密度 d 的乘积是某个常数，这意味着种群成员间存在相互影响，既互相吸引（维持种群整体的产量稳定）也互相排斥（因为资源有限等因素），A 错误。自疏现象是指随着种群密度增加，种内竞争加剧，引起种群个体死亡而密度减小的现象，即种内竞争激烈导致自疏现象，而不是自疏现象导致种群个体间竞争加剧，B 错误。在自然生态系统中，资源和空间都是有限的。随着种群个体数目的增加，对资源的竞争加剧，所以会出现最后产量恒定法则，C 正确。自疏现象是种群密度增加、种内竞争加剧引起种群个体死亡而密度减小，这是一种负反馈调节（结果是使种群密度趋向稳定），而不是正反馈调节，同时也是对不利生长环境的一种适应，D 错误。

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

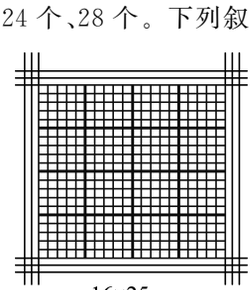


图1

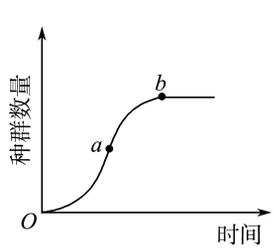


图2

A. 图 2 中 b 点酵母菌种群的年龄结构为增长型

B. 此培养液中酵母菌数量达到环境容纳量时，种群密度约为 8×10^8 个/mL

C.培养液中酵母菌逐个计数非常困难，可采用样方法进行统计

D.用血细胞计数板计数时，先滴加一滴稀释后的培养液于玻片中央，再从一侧缓缓盖上盖玻片，避免气泡产生

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

10.环境污染、栖息地破坏等干扰导致生境破碎化，形成了彼此隔离的生境斑块，使得一个较大的生物种群被分割为许多小的局域种群，小的局域种群随时都有可能发生随机性灭绝。个体在生境斑块之间的迁移，能使那些还没有被占据的生境斑块内建立起新的局域种群。集合种群即生境斑块中局域种群的集合，一个集合种群若要长期生存，各局域种群之间的迁入率必须大于各自的灭绝率。下列说法不正确的是（　　）

A.生境斑块隔离程度过大不利于新局域种群的建立

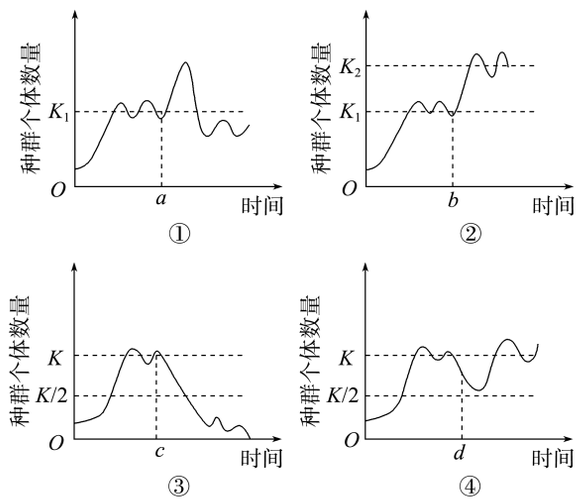
B.可建立与种群生境相似的生态廊道以利于个体迁移

C.各局域种群K值的大小主要取决于迁入率与灭绝率

D.集合种群的动态变化过程有利于筛选出迁移能力强的个体

C　**解析**：生境斑块隔离程度过大，个体在生境斑块之间的迁移困难，不利于新局域种群的建立，A正确；建立与种群生境相似的生态廊道，便于个体迁移，有利于新的局域种群建立，B正确；局域种群K值的大小主要取决于环境条件，而不是迁入率与灭绝率，C错误；集合种群的动态变化过程中，迁移能力强的个体更容易在不同生境斑块之间迁移并定居，从而建立新的局域种群，这种迁移能力优势容易得到保留，D正确。

11.下图表示处于平衡状态的某生物种群因某些外界环境变化导致种群中生物个体数量改变时的4种情形，下列有关产生这些变化的原因的分析，不正确的是（　　）



A.若图①所示为草原中某种群，则a点后变化的原因可能是过度放牧

B.若图②所示为某发酵罐中酵母菌的数量，则b点后变化的原因可能是增加了营养供应

C.图③中c点后发生的变化表明该种群性别比例失衡

D.图④曲线可用于指导海洋捕捞

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

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

田建设吸引了越来越多的黑颈鹤来此越冬。下列叙述错误的是（　　）

A.日喀则黑颈鹤种群数量的变化主要受迁入率和迁出率的影响

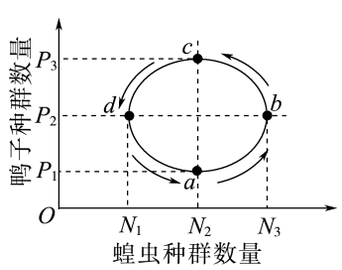
B.调查黑颈鹤数量时，可在天亮之前到黑颈鹤的栖息地进行逐个计数统计

C.该国家级自然保护区内黑颈鹤在不同季节的环境容纳量均为约 6 400 只

D.日喀则高标准的农田建设改变了农田的生态环境，提高了黑颈鹤的环境容纳量

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

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



A.$a\sim b$ 段，蝗虫种群的年龄结构为增长型，鸭子种群的年龄结构为增长型

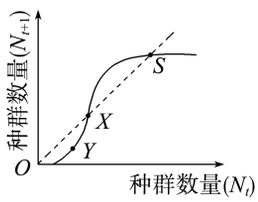
B.由图可知，引入鸭子后，该农田中蝗虫种群的 K 值最可能为 N_2

C.鸭子种群数量在 $a\rightarrow b\rightarrow c$ 的变化过程中，其增长率小于 0

D.从模型构建类型角度分析，图示模型属于数学模型

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

14. 植物甲具有寿命长、存活率高、扩散能力弱、分布范围小、繁殖率低等特点。某研究小组调查某森林中甲的数量变化并绘制了如下曲线（N_t 表示当年种群数量，N_{t+1} 表示一年后的种群数量，虚线表示 $N_t=N_{t+1}$）。下列有关分析正确的是（　　）



A.在调查植物甲的种群数量时，只能选用样方法

B.若种群数量始终低于 X 点，则种群数量会不断下降，最终该种群会灭绝

C.该种群的数量从 Y 点到 S 点不断增加

D.若该地的生态平衡被破坏，S 点会沿虚线向右上方移动

B　**解析**：样方法适用于植物和活动能力弱、活动范围小的动物，在调查植物甲的种群数量时，通常采用样方法，由于植物甲具有寿命长、存活率高、扩散能力弱、分布范围小、繁殖率低等特点，还可采用其他方法调查，A 错误；X 点对应的种群数量 $N_{t+1}=N_t$，若种群数量始终低于 X 点，则种群数量会不断下降，最终该种群会灭绝，B 正确；由题图可知，X 点对应的种群数量 $N_{t+1}=N_t$，从 Y 点到 X 点，曲线在虚线下方，种群数量减少，C 错误；S 点是环境容纳量，是一定的环境条件下所能维持的种群最大数量，若该地的生态平衡被破坏，S 点会沿虚线向左下方移动，D 错误。

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

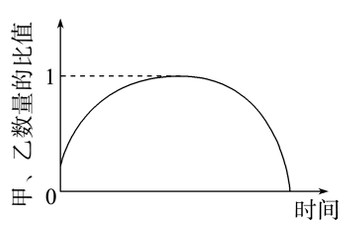


图1

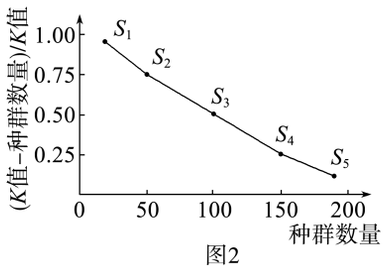


图2

A.甲、乙两个种群均呈“S”形增长，增长速率均受本身密度制约

B.图2中曲线表示乙种藻种群增长速率与种群数量呈负相关

C.(K值－种群数量)/K值越大，影响种群增长的环境阻力越小

D.乙种藻种群的年龄结构在S_2点是增长型，在S_4点是衰退型

C　**解析**：甲、乙两种藻之一的(K值－种群数量)/K值随种群数量变化的趋势如题图2所示，可知甲、乙种群中有一个种群呈“S”形增长，再结合题图1可推知，随着时间的推移，甲、乙种群数量的比值先增大后减小，最后时刻降为0，由于甲、乙之间存在生殖隔离，故在有限的环境条件下，乙种藻种群最终呈“S”形增长，甲种藻种群数量呈先上升后下降的趋势，最终降为0，甲种藻最终被淘汰，不呈“S”形增长，A错误；题图2表示乙种藻的(K值－种群数量)/K值随种群数量变化的趋势，在“S”形增长曲线中，$K/2$之前种群增长速率随种群数量的增加而增大，$K/2$之后种群增长速率随种群数量的增加而减小，故乙种藻种群增长速率与种群数量不呈负相关，B错误；(K值－种群数量)/K值越大，说明种群数量越少，影响种群增长的环境阻力越小，C正确；乙种藻种群数量在S_2、S_4点都没有达到K值，年龄结构均为增长型，D错误。

二、非选择题：本题共5小题，共55分。

16.(10分)请根据调查某双子叶草本植物种群密度的过程，回答下列问题：

(1)用样方法调查时，取样的关键是要做到随机取样，不能掺入主观因素。常用的取样方法有_____和_____，其中_____(填方法)适用于调查长与宽相差不大的地块。

(2)调查不同类型的植物时样方面积应该不同，如调查乔木的种群密度时样方面积要比调查草本植物种群密度时的样方面积_____。

(3)在样方中统计植物数目时，若有正好长在边界线上的，只计算_____个体。

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

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

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

17.(12分)图1为某松树林中松鼠种群数量特征概念图，图2为松鼠种群数量变化的模型。回答下列问题：

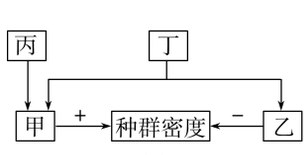


图1

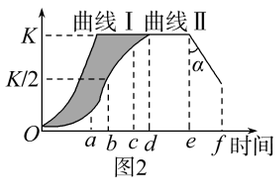


图2

(1)分析种群数量特征的各参数之间的关系，图1中甲表示_____，能够预测种群数量变化趋势的是图1中的_____(填“甲”“乙”“丙”或“丁”)。

(2)研究人员对该松树林中的松鼠进行了调查，调查范围为2 hm^2，第一次捕获并标记了102只松鼠，第二次捕获了64只松鼠，其中带标记的松鼠34只，则该种松鼠在该片松树林中的种群密度约为_____只/hm^2。松鼠警觉性很高，标记的个

体在被捕捉过一次后变得更难捕捉，运用此方法得到的估计值与实际值相比_____（填“偏高”“不变”或“偏低”）。

(3)在自然状态下，该松树林内松鼠的数量变化更符合图2中曲线_____，判断的理由是_____。

图2中阴影面积表示_____。

(4)图2中ef时间段，松子产量歉收，20%～30%的性成熟雌性松鼠不繁殖，繁殖的松鼠产仔数也明显减少，会导致α角度_____，该实例表明_____。

解析：(1)种群的数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、年龄结构和性别比例等，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影响种群密度，因此，题图1中甲、乙、丙、丁分别为出生率、死亡率、性别比例、年龄结构。通常可根据种群的丁(年龄结构)预测种群数量变化趋势。(2)标记重捕法计算公式：种群中个体数(N)÷标记总数＝重捕总数÷重捕个体中被标记的个体数。由该公式可知，该松树林中松鼠的种群密度为$102\times64\div34\div2=96$只/$hm^2$。松鼠警觉性提高会导致第二次捕获的松鼠中被标记个体数量减少，导致最终调查的松鼠种群密度比实际值偏高。(3)自然环境下，松鼠数量增长受到资源、空间等方面的限制，其种群数量变化更符合曲线Ⅱ(“S”形曲线)，曲线Ⅰ表示“J”形曲线。题图2中的阴影部分面积表示环境阻力淘汰的个体数量。(4)食物减少和母鼠产仔量减少，会导致松鼠种群数量下降速度加快，导致题图2中α角度变小。该实例说明，出生率直接影响松鼠的种群数量或食物因素直接影响出生率。

答案：(1)出生率　丁　(2)96　偏高　(3)Ⅱ　自然环境下，松鼠数量增长受到资源、空间等方面的限制　环境阻力淘汰的个体数量　(4)减小　出生率直接影响松鼠的种群数量(或食物因素直接影响出生率)

18.(11分)生活在我国青藏高原阿尔金山国家级自然保护区的藏羚是国家一级保护野生动物。研究人员通过航空遥感技术监测藏羚数量变化，主要操作流程是选取样方、空中拍照、识别照片中该种动物并计数。回答下列问题：

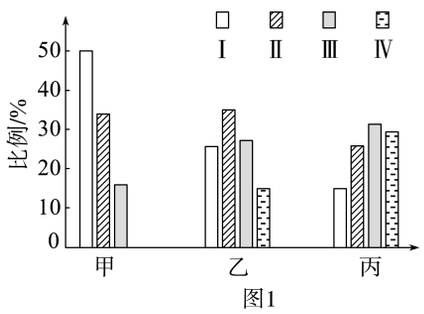


图1

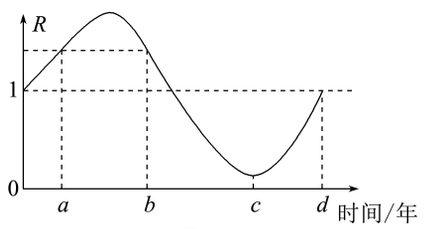


图2

(1)为保证调查的可靠性和准确性，选取样方时应注意的事项有_____(答出一点)。

(2)某研究团队对甲、乙、丙3个地区的藏羚种群特征进行调查，结果如图1所示。图中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别对应大(5～8龄)、中(3～5龄)、小(1～3龄)、幼(0～1龄)4个年龄等级(藏羚最长寿命为8年左右)，则图1中甲的年龄结构类型为_____，预测此后一段时间，_____(填“甲”“乙”或“丙”)地藏羚种群的数量将保持增长。

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

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

解析：(1)为保证调查结果的可靠性和准确性，选取样方时应注意要做到随机取样，不能掺入主观因素。(2)题图1中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别对应大、中、小、幼4个年龄等级，甲种群Ⅰ＞Ⅱ＞Ⅲ，年龄结构属于衰退型，丙种群Ⅲ＞Ⅳ＞Ⅱ＞Ⅰ，年龄结构类型为增长型，预测此后一段时间丙种群藏羚数目将保持增长。(3)由题图2可知，a～b段R大于1，出生率大于死亡率，藏羚的种群数量会越来越多；c～d段出生率与死亡率的比值R小于1，即出生率小于死亡率，藏羚的种群数量会越来越少。(4)K值是一

定环境条件所能维持的种群的最大数量，K 值的大小只与环境条件有关，因此该草原迁来少量藏羚，该草原藏羚的 K 值将不变。

答案：(1)做到随机取样，不能掺入主观因素

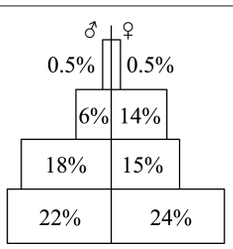
(2)衰退型　丙　(3)增加　减少　(4)不变　K 值是一定环境条件所能维持的种群的最大数量，K 值的大小只与环境条件有关

19.(11 分)鼠类大量啃食草原上的牧草，使草原植被覆盖度降低。这不仅减少了可供牲畜食用的牧草量，还会影响草原的生态平衡。在鼠害严重的地区，可以使用灭鼠剂来控制鼠的数量。回答下列问题：

(1)草原上，鼠种群数量的增长曲线呈“_____”形，原因是_____。

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

(3)研究人员对某草地的布氏田鼠在 5 月到 10 月间的种群年龄结构和性别比例进行调查，结果如下图所示。预测未来几年布氏田鼠的数量会增长，判断依据是_____。在成年的布氏田鼠中，雌性个体的数量比雄性个体的多，这对于布氏田鼠种群发展的生物学意义是_____。



成年Ⅱ组（70 g以上）
成年Ⅰ组（36~70 g）
亚成年组（26~35 g）
幼年组（25 g以下）

(4)灭鼠剂在控制鼠害方面有一定作用，但也存在诸多危害。除诱捕等物理方法外，还可以采取_____(答出一点)等方法控制鼠害。

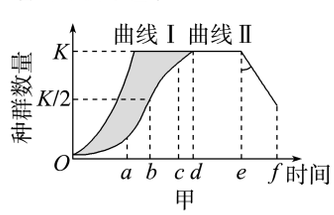
解析：(1)草原上，由于受生存空间、食物资源和天敌等因素的限制，鼠的种群数量增长曲线呈“S”形。(2)草原降水量适中有利于鼠的繁殖，降水量过多或过少，均不利于鼠的生存和繁殖。降水量对种群数量的影响不会受到种群密度的影响，因而是影响鼠种群数量发展的非密度制约因素。鼠有较高的警觉性，会通过观察和记忆来识别捕鼠器的位置和形状，避免再次被捕。用标记重捕法调查种群密度时，种群个体总数＝(第一次捕捉并标记数×第二次捕捉数)/重捕标记数，用标记重捕法调查草原上鼠的种群密度时，重捕的个体中被标记的个体数目减少，因而调查结果往往会偏大。(3)研究人员对某草地的布氏田鼠在 5 月到 10 月间的种群年龄结构和性别比例进行调查，结果显示种群中幼年个体多于老年个体，未来表现为出生率高、死亡率低，因而其年龄结构为增长型，未来一段时间其种群数量会增加。在成年的布氏田鼠中，雌性个体的数量比雄性个体的多，这对于布氏田鼠种群发展的生物学意义是提高种群的出生率，维持种群数量，有利于种群的繁衍。(4)灭鼠剂在控制鼠害方面有一定作用，但也存在诸多危害。除诱捕等物理方法外，还可以采取引入天敌(或保护天敌)的方法控制鼠害，该防治措施属于生物防治，这种方法有利于实现对有害生物的稳定控制。

答案：(1)S　受生存空间、食物资源和天敌等因素的限制　(2)非密度制约(或非生物)　偏大

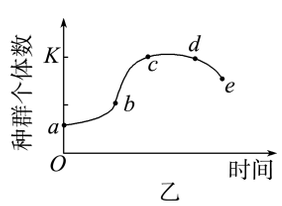
(3)幼年和成年个体多，出生率高，老年个体少，死亡率低　提高种群的出生率，维持种群数量

(4)引入天敌(或保护天敌)

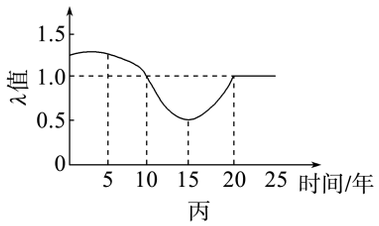
20.(11 分)图甲、乙、丙为种群数量变化的曲线图，其中，图甲表示同一种群在不同环境条件下的种群数量变化，图乙表示培养液中酵母菌的种群数量变化。请回答下列问题：



甲



乙



丙

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

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

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

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

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

第2章

群落及其演替

单元概览

探究群落的结构、类型及演替

塞罕坝意为“美丽的高岭”。历史上，这里地域广袤，树木参天，曾被称为“千里松林”。后来由于掠夺性地采伐、连年不断的山火和日益增多的农牧活动，这里的树木被采伐殆尽，大片的森林荡然无存。1962年国家相关部门决定建立塞罕坝机械林场。通过塞罕坝两代人60多年的艰苦奋斗，塞罕坝如今已是万顷林海。1993年5月，塞罕坝被林业部批准为国家级森林公园；2002年，被文化和旅游部评定为“国家AAAA级旅游景区”。

在塞罕坝的变化历史中，生物的种类和数量发生了怎样的变化？它们之间具有怎样的联系？哪些因素会影响塞罕坝生态的变化？

核心概念

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

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

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

2.1.4　描述群落具有垂直结构和水平结构等特征，并可随时间而改变。

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

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

学习目标

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

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

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

★★★

探·究·构·建

第1节　群落的结构

第1课时　群落的物种组成、种间关系(含实验)

学习任务目标

1.分析典型群落的物种组成、种间关系,说明群落是物种通过复杂的种间关系形成的有机整体。

2.尝试运用取样调查的方法,研究土壤中小动物类群的丰富度,提升实践探究能力。

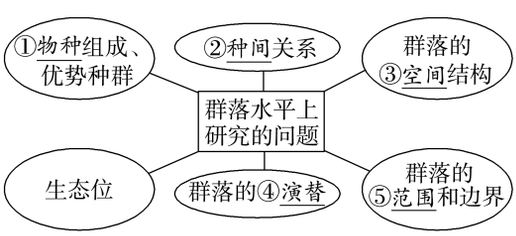
○ 问题式预习 ○

一、群落及其物种组成

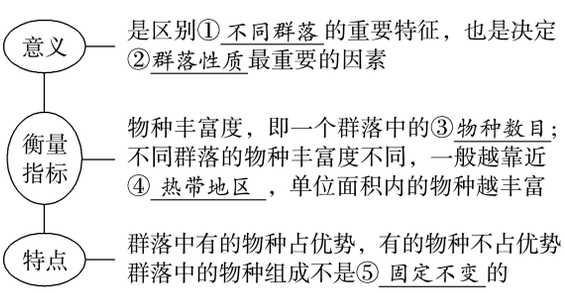
1.群落及群落水平上研究的问题

(1)群落的概念:在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合。

(2)群落水平上研究的问题



2.群落的物种组成

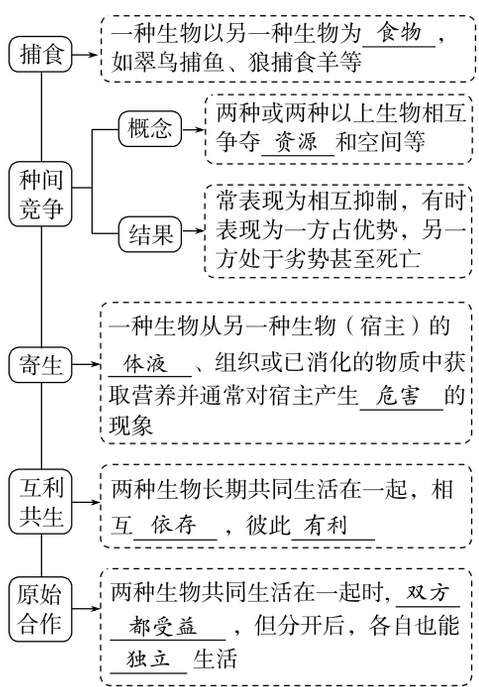


◇思考

[教材第22页正文]一个池塘中的各种鱼和植物能构成一个生物群落吗?

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

二、群落的种间关系



◇思考

(1)[教材第24页图2-3]蝉吸食树的汁液,蝗虫啃食植物叶片都属于捕食关系吗?

(2)[教材第24页图2-3]请从群落中物种之间的相互关系,以及这种关系是如何形成的等角度,分析群落中存在捕食者的生态意义。

提示:(1)不都属于捕食关系,其中蝉吸食树的汁液属于寄生关系。

(2)捕食者往往捕食个体数量多的物种,这样就会避

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

三、研究土壤中小动物类群的丰富度

1.实验原理

(1)土壤动物具有趋暗、趋湿、避高温的习性。

(2)调查方法：常用取样器取样的方法进行采集、调查。

(3)调查对象：样本中肉眼可见的所有动物。

(4)调查指标：样本中小动物的种类和相对数量。

(5)统计方法：一是记名计算法；二是目测估计法。

2.实验步骤

- 准备
  - ①制作取样器
  - ②记录调查地点的地形和环境的主要情况
- 取样
  - ①去表层落叶
  - ②取一定土壤样品
  - ③标明取样的时间和地点等
- 采集小动物
  - ①常规方法：诱虫器采集
  - ②简易方法：镊子或吸虫器采集
- 观察和分类
  - ①借助动物图鉴查清名称
  - ②使用放大镜、体视显微镜观察
  - ③设计表格，边观察边记录
- 统计和分析
  - ①统计丰富度
  - ②完成研究报告

3.实验结论

(1)组成不同群落的优势种是不同的，不同群落的物种丰富度是不同的。

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

○ 任务型课堂 ○

任务一 群落及其物种组成和种间关系

探究活动

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

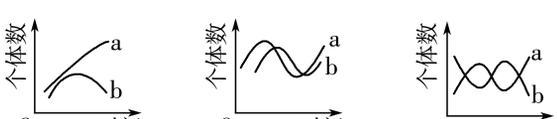


图1　图2　图3

(1)如何判断图2中的捕食者和被捕食者？

(2)图1和图3中的两种种间竞争有何区别？

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

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

【探究总结】

1.种间关系概念辨析

(1)原始合作与互利共生

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

(2)种内竞争与种间竞争

- 共同点 → 都是对有限的空间和资源进行争夺
- 区别 → 种内竞争存在于同一种群的不同个体之间，如同一农田中的不同棉花植株；种间竞争存在于同一群落的不同物种之间，如同一农田中的棉花与杂草

(3)捕食与种间竞争

- 捕食 → 一种生物以另一种生物为食，目的是获得食物与能量，用以维持自身的生存。不包括一种生物以非生物为食，也不包括一种生物以同种生物的幼体为食
- 种间竞争 → 生物为了争夺资源、空间等而发生的相互排斥的现象

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

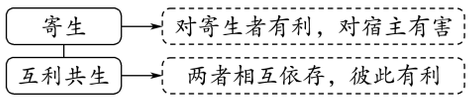
(4)寄生与捕食

- 寄生 → 寄生者从宿主身上获取养分，宿主的结构仍然是完整的，如蚜虫从植物的叶片上吸取汁液
- 捕食 → 一种生物以另一种生物为食，发生捕食关系后，被捕食者的结构已经不完整，如羊吃草后，草已不完整

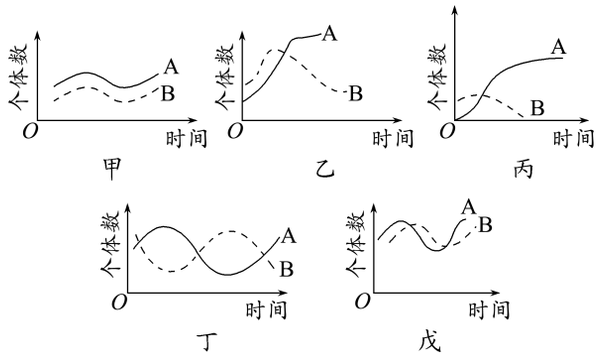
(5)寄生与腐生

- 寄生 → 从活的生物体获得营养物质
- 腐生 → 从死的生物体获得营养物质

(6)寄生与互利共生



2.种间关系的曲线判断



(1)“同升同降”→互利共生或原始合作，如图甲所示。

(2)“一升一降”→种间竞争或寄生。

①一方灭绝→种间竞争，如图丙所示。

②两方皆在→寄生，如图乙所示。

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

(3)“交替升降”→种间竞争或捕食。

①一方最高时另一方最低→种间竞争，如图丁所示。

②升降紧相随→捕食，如图戊所示。

(4)坐标曲线中捕食者与被捕食者的判定。

①从最高点判断，捕食者数量一般较少，被捕食者数量一般较多。

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

评价活动

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

A.青蛙与稻飞虱是捕食关系

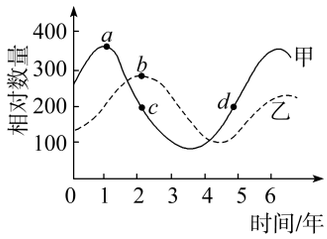
B.水稻与青蛙是竞争关系

C.病毒V与青蛙是寄生关系

D.水稻和病毒V是互利共生关系

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

2.下图表示一片草原上的兔子和狼达到相对稳定状态后一段时间内相对数量变化的趋势，下列相关分析错误的是　(　)



A.甲、乙分别表示兔子和狼的数量变化

B.狼的K值接近b点对应的数值

C.兔子的K值接近c点和d点对应的数值

D.第3年狼的数量会因缺乏食物而下降

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

3.似然竞争是指具有共同捕食者的两个或多个物种，其中一个物种数量的增长会导致捕食者数量增加，进而加重对其他物种的捕食。下列说法正确的是　(　)

A.取食同种生物的两种昆虫此消彼长，则两种昆虫之间属于似然竞争

B.存在似然竞争的物种都可采用标记重捕法调查其种群密度

C.存在似然竞争的物种都是影响捕食者种群数量变化的非密度制约因素

D.产生似然竞争至少涉及3个物种

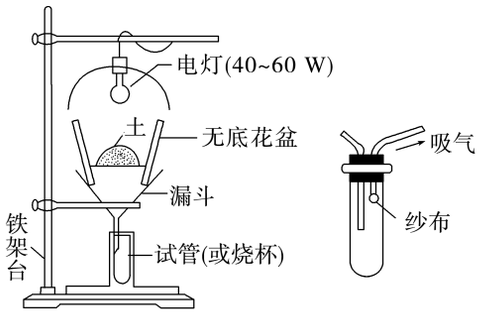
D　**解析**：取食同种生物的两种昆虫此消彼长属于种间竞争，而似然竞争需通过共同捕食者间接作用，A错误；标记重捕法适用于活动能力强、活动范围大的动物，若似然竞争物种为蚜虫等小型昆虫，可能需用样方法调查其种群密度，B错误；存在似然竞争的两个物种种群密度会影响捕食者种群数量，属于密度制约因素，C错误；似然竞争需至少两个猎物物种和一个共同捕食者，共3个物种，D正确。

任务二 研究土壤中小动物类群的丰富度

探究活动

下面是两种采集土壤中小动物的装置图，据图回

答问题：



(1)甲装置的花盆壁和放在其中的土壤之间留有一定空隙的目的是什么？利用该装置采集主要利用了小动物的什么习性？

(2)保存乙装置采集的小动物的主要方法是什么？

提示：(1)甲装置的花盆壁和放在其中的土壤之间留有一定空隙的目的是便于空气流通。甲装置主要是利用土壤小动物避光、避高温、趋湿的习性进行采集。

(2)乙装置采集的土壤小动物可放入体积分数为70%的酒精溶液中保存，既可以杀死动物，也利于保存。

【探究总结】

研究土壤中小动物类群的丰富度时的注意事项

(1)取样时应注意随机取样，避免人为心理作用，以免结果偏差较大。

(2)小动物类群因取样地段不同，可能差异较大。从不同营养环境中采集的土壤样本要分开统计，并尽可能多地收集小动物。

(3)取样时尽量不要破坏环境，同时注意安全。

(4)在装样土的塑料袋上要标明取样的地点和时间。

(5)本实验调查的对象是样本内肉眼可见(可借助放大镜、体视显微镜)的所有动物，调查的指标是动物的种类丰富度和数量丰富度。

评价活动

1.下列关于实验“研究土壤中小动物类群的丰富度”的说法，正确的是　　(　　)

A.对于无法知道名称的小动物，可忽略，不必记录下它们的特征

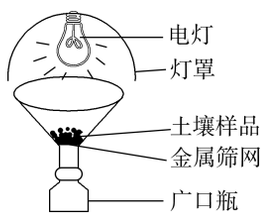
B.丰富度的统计方法有两种：一是取样器取样法，二是目测估计法

C.许多土壤小动物有较强的活动能力，可采用标记重捕法调查土壤中小动物类群的丰富度

D.为调查不同时间土壤中小动物类群的丰富度，可分别在白天和晚上取同一地块的土样进行调查

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

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



A.灯罩的功能是防止昆虫逃跑

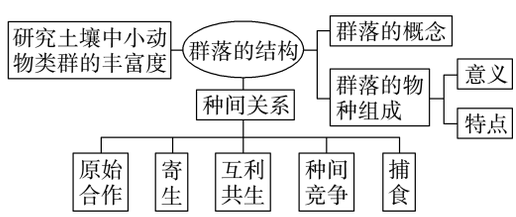
B.金属筛网阻止小动物向下移动

C.采集原理是利用土壤小动物的趋光性

D.广口瓶中可加入体积分数为70%的酒精

D　**解析**：灯罩的功能并非防止昆虫逃跑，而是聚光，使更多的光线和热量集中到土壤样品处，促使昆虫向广口瓶移动，A错误；金属筛网的作用不是阻止动物向下移动，如果阻止动物向下移动进入广口瓶，那么广口瓶中的动物数量会减少，进而影响实验结果，B错误；在“研究土壤中小动物类群的丰富度”实验中，放置灯光进行采集，利用了土壤动物避光、趋湿、避高温的特点，而非趋光性，C错误；广口瓶中加入体积分数为70%的酒精溶液，目的是杀死并固定小动物，便于后续对小动物进行观察和统计，D正确。

提质归纳



课后素养评价(四)

基础落实

知识点1　种间关系

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暴发。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

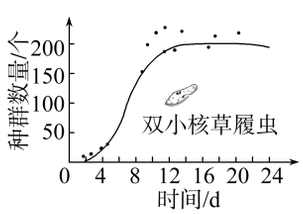
B.岭南蚜小蜂能够摄取红圆蚧的养分以维持生活

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

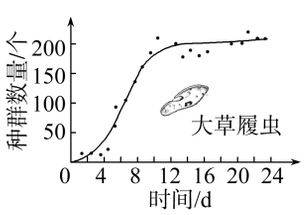
D.岭南蚜小蜂的引入使该群落的物种丰富度增加

D　**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,两者都能够摄取红圆蚧的养分以维持生活,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,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。

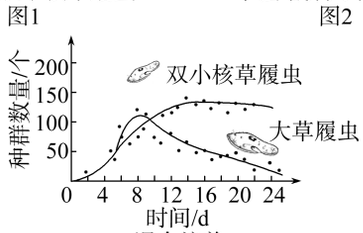
2.分别单独培养双小核草履虫和大草履虫,两个种群的数量变化如图1和图2所示;取相同数目的双小核草履虫和大草履虫,以一种杆菌为饲料,放在容器中混合培养,实验结果如图3所示。下列有关叙述正确的是(　　)



单独培养双小核草履虫
图1



单独培养大草履虫
图2



混合培养
图3

A.双小核草履虫单独培养的12 d,其种群数量最多,种群增长速率最大

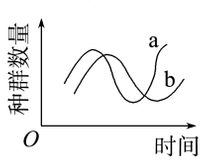
B.若继续混合培养,则双小核草履虫数量会因食物减少、废物积累等原因而下降

C.根据图1和图2的实验结果可以推测,不同种群在相同环境下的K值都相同

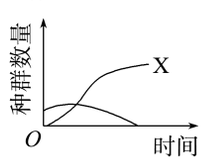
D.双小核草履虫的分泌物抑制大草履虫生长,使大草履虫在种间竞争中处于劣势

B　**解析**:双小核草履虫单独培养时,12 d左右种群数量最多,但此时种群增长速率接近于0,A错误;由于食物减少、废物积累等原因,若继续培养混合培养组,双小核草履虫数量将下降,B正确;每种生物的生活习性有一定差异,不同种群在相同环境下的K值不一定相同,C错误;题图3结果只能说明双小核草履虫与大草履虫之间存在种间竞争,且大草履虫在种间竞争中处于劣势,不能说明双小核草履虫的分泌物抑制大草履虫生长,D错误。

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是被捕食者

B.图乙可能表示的是生存在有限空间内的两种生物的种间竞争曲线

C.豆科植物与根瘤菌的种群数量变化关系不能用图乙表示

D.蛔虫和人的种群数量变化关系一般不会出现图乙所示情况

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

知识点 2　研究土壤中小动物类群的丰富度

4. 下列关于“研究土壤中小动物类群的丰富度”的说法，错误的是（　　）

A. 不同地点，土壤中小动物类群的丰富度一般不同

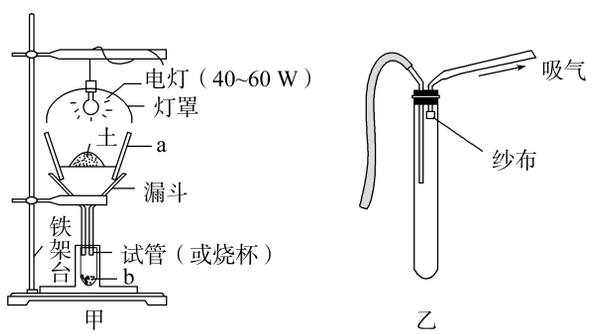
B. 利用小动物的趋光性，采用带灯罩的热光源收集样土中的小动物

C. 应设计表格，统计不同采集样点的土壤小动物种类

D. 对不知名的小动物可记为“待鉴定××”，并记录下其特征

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

5. 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，下列有关叙述不正确的是（　　）



A. 甲装置的[a]花盆壁和放在其中的土壤之间留一定空隙的目的是便于空气流通

B. 乙装置通常用于对体形较小的土壤动物进行采集

C. 甲装置主要利用土壤动物趋光、避高温、趋湿的习性进行采集

D. 统计采集的小动物物种数目的方法有记名计算法和目测估计法

C　**解析**：甲装置的[a]花盆壁和放在其中的土壤之间留一定空隙的目的是便于空气流通，防止土壤小动物死亡，A 正确；乙装置是简易吸虫器，通常用于对体形较小的土壤动物进行采集，B 正确；甲装置主要利用土壤动物趋暗、避高温、趋湿的习性进行采集，C 错误；统计采集的小动物物种数目的方法有记名计算法和目测估计法，对于个体稍大、数量有限的小动物采用记名计算法，对于体形微小且数目多的小动物用目测估计法，D 正确。

能力提升

6. 甲、乙、丙是食性相同、不同种的蝌蚪，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	32	37	10

A. 捕食者主要捕食甲和丙

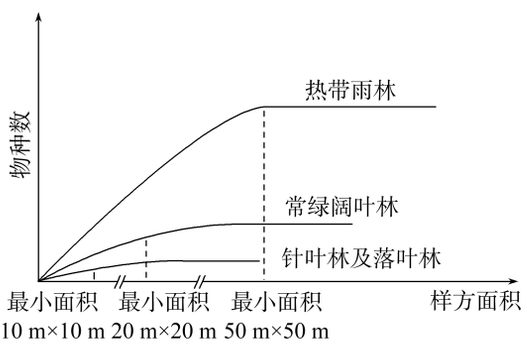
B. 蝌蚪的种间竞争结果可能受捕食者影响

C. 无捕食者时蝌蚪的种间竞争可能导致乙增多

D. 在表中范围内随着捕食者数量增加，乙可获得的资源增多

C　**解析**：捕食者数量增加时，甲和丙的存活率显著下降（如甲从 87% 降至 32%，丙从 40% 降至 10%），而乙存活率上升（从 7% 升至 37%），说明捕食者主要捕食甲和丙，A 合理。无捕食者时，甲存活率最高，乙存活率最低，甲在种间竞争中占优势；捕食者存在时，甲和丙存活率下降，乙存活率提高；说明捕食者通过改变竞争压力影响种间竞争结果，B 合理。无捕食者时（池塘 1），乙存活率仅 7%，说明乙在竞争中处于劣势，资源被甲和丙占据，所以无捕食者时乙的数量应减少而非增多，C 不合理。捕食者数量增加导致甲和丙存活率下降，乙的竞争压力减小，乙获得的资源增多，存活率提高，D 合理。

7. 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，以下说法正确的是（　　）



A.从图中可以看出，群落的物种丰富度越小，其最小面积越大

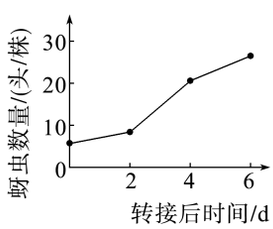
B.调查热带雨林土壤中小动物的丰富度可以用取样器取样法

C.由于小样方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，样方内物种数会越来越多

B　**解析**：根据题图分析，针叶林及落叶林的物种数最少，即群落丰富度小，其最小面积也最小，A错误；调查土壤中小动物的丰富度时，由于其个体微小，不适宜用样方法调查，应采用取样器取样法进行采集、调查，B正确；样方面积太小，不能完全反映群落的物种数，样方面积过大，则会增加调查难度，样方面积应采用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；如题图所示，在最小面积以下，随着样方面积不断加大，样方内物种数越来越多，超过最小面积，样方内物种数不再增多，D错误。

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



A.月季长管蚜与马铃薯长管蚜间存在生殖隔离

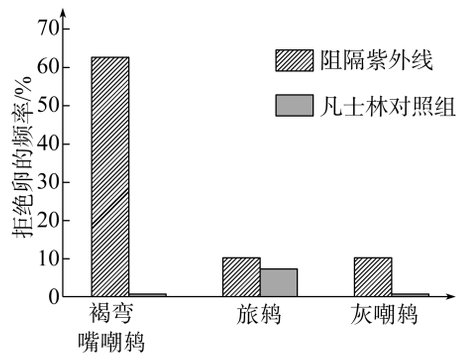
B.转接后的月季长管蚜与马铃薯的种间关系为捕食

C.图示结果可说明月季长管蚜是马铃薯苗期的潜在害虫

D.月季长管蚜入侵马铃薯田后种群数量会呈“S”形增长

B　**解析**：月季长管蚜与马铃薯长管蚜为两种不同的蚜虫，即为两个不同的物种，存在生殖隔离，A正确；转接后的月季长管蚜可吸食马铃薯汁液，说明两者存在寄生关系，B错误；由题图可知，月季长管蚜转接到马铃薯苗上后，可在马铃薯苗上存活并迅速扩大种群数量，说明月季长管蚜是马铃薯苗期的潜在害虫，C正确；月季长管蚜入侵马铃薯田后种群数量会呈“S”形增长，D正确。

9. 巢寄生是某些鸟类将卵产在其他鸟的巢中，由其他鸟代为孵化和育雏的一种特殊的繁殖行为，寄生鸟类有时会破坏宿主鸟卵。科学家发现，许多鸟类可以通过比较“亲生卵”与“寄生卵”紫外光反射的差异，对寄生卵进行识别。研究者从褐弯嘴嘲鸫、旅鸫和灰嘲鸫的一些巢中分别选取一枚卵涂上可以阻隔紫外线的防晒霜；在另一些巢中，选取一枚卵涂上凡士林作为对照组（凡士林不能阻隔紫外线），统计这三种鸟对处理过的卵的拒绝率，结果如图。下列说法错误的是　（　　）



A.该实验的自变量是鸟的种类和卵的处理方式，因变量是鸟拒绝处理过的卵的频率

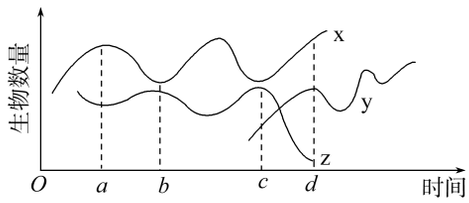
B.实验结果说明三种鸟都具有对寄生卵进行识别的能力，褐弯嘴嘲鸫的此种识别能力最强

C.据图可推测，灰嘲鸫与旅鸫的种间竞争强度大于灰嘲鸫与褐弯嘴嘲鸫的种间竞争强度

D.巢寄生的生存策略提高了寄生鸟类的繁殖成功率，对维持生态系统稳定有一定的积极意义

C　**解析**：由题意可知，该实验的自变量是鸟的种类和卵的处理方式，因变量是鸟拒绝处理过的卵的频率，A正确；由题图可知，三种鸟对于阻隔了紫外线的卵的拒绝率都高于凡士林对照组，其中褐弯嘴嘲鸫对于阻隔紫外线的卵拒绝最为明显，说明三种鸟都具有对寄生卵进行识别的能力，且褐弯嘴嘲鸫的此种识别能力最强，B正确；题中并未说明三种鸟的生态位情况及三种鸟类之间的相互关系，无法依据三种鸟对阻隔紫外线卵的拒绝率来判断它们之间种间竞争的激烈程度，C错误；巢寄生是某些鸟类将卵产在其他鸟的巢中，由其他鸟代为孵化和育雏的一种特殊的繁殖行为，有利于提高寄生鸟类的繁殖成功率，对维持生态系统的稳定具有一定的积极意义，D正确。

10. 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，过几天后放入大草履虫，再过一段时间后，放入双小核草履虫，它们均以枯草杆菌为食。三种生物在浸出液中数量的增减情况用图中x、y、z曲线表示，据图回答下列问题：



(1)枯草杆菌和草履虫之间构成_____关系，两种草履虫之间构成_____关系。

(2)x、y两条曲线分别表示_____、_____的数量变化情况。

(3)曲线z在*cd*段下降的原因是_____。

(4)曲线x在*ab*段下降的原因是_____。

解析：草履虫以枯草杆菌为食，二者构成捕食关系，两种草履虫之间构成种间竞争关系。题图中三条曲线根据放入的时间先后判断：x是枯草杆菌，z是大草履虫，y是双小核草履虫。曲线z在*cd*段下降是由于双小核草履虫的加入，竞争压力增加，大草履虫处于劣势，数量下降，而曲线x在*ab*段下降是由于大草履虫数量增多，捕食枯草杆菌，导致枯草杆菌数量减少。

答案：(1)捕食　种间竞争　(2)枯草杆菌　双小核草履虫　(3)双小核草履虫与大草履虫竞争资源　(4)大草履虫(捕食者)数量增多

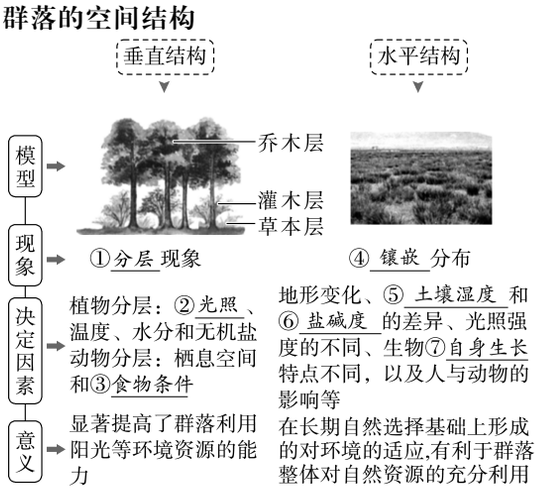
第2课时　群落的空间结构、季节性和生态位

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.分析自然群落中某种生物的生态位，说出生态位的概念及生态位分化的意义。

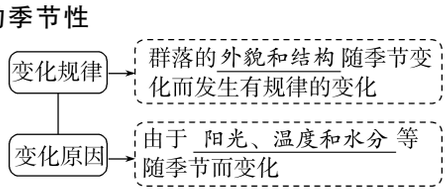
○ 问题式预习 ○

一、群落的空间结构

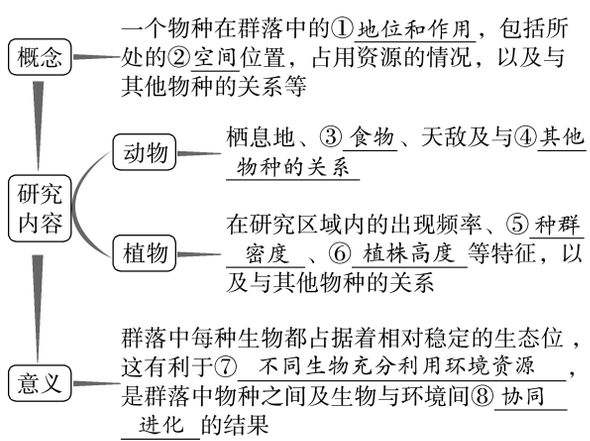


二、群落的季节性和生态位

1.群落的季节性



2.生态位



◇思考

[教材第27页正文]在一个稳定的群落中占据了相同生态位的两个物种，其结果会怎么样？

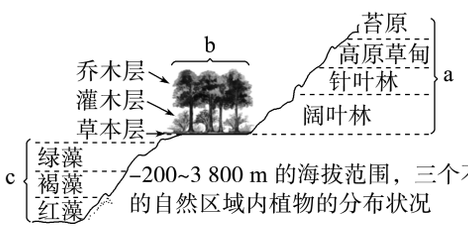
提示：种间发生竞争排斥，其中一个物种终究要灭亡。

○ 任务型课堂 ○

任务一　群落的空间结构

探究活动

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



(1)a处不同高度的山坡上分布着不同的植物类群,这是群落的垂直结构吗?

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

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

提示:(1)不是。a处高山植被垂直分布的原因是随着海拔升高,温度明显下降,从而出现不同海拔地段植被分布不同,依次为阔叶林→针叶林→高原草甸→苔原。这种情况与地球南(北)半球随纬度升高植被分布不同的原理相同,属于植物的地带性分布,不是群落垂直结构中的分层现象。

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

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

【探究总结】

明辨对群落结构认识的3个易误点

(1)"竹林中的竹子高低错落有致"不属于群落的垂直结构,竹林中的竹子是一个种群,不具有群落的空间结构。

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

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

评价活动

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

①森林群落的分层现象提高了生物对环境资源的利用能力

②森林植物从上到下可以分为不同层次,最上层为灌木层

③垂直方向上,森林中植物分层现象与对光的利用有关

④森林群落中动物的分层现象与食物有关

⑤森林群落中植物的分层现象是自然选择的结果

⑥群落中植物垂直分层现象的形成是由动物种类决定的

A.①③④⑤　　B.②④⑤⑥

C.①②③⑥　　D.③④⑤⑥

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

2.常规、有机和生态(稻—渔共作)3种水稻种植方式会影响稻田土壤动物的多样性,并影响稻田土壤及水体的理化指标,进而影响水稻产量。对某地3种种植方式下稻田0～15 cm土层中土壤小动物的垂直分布的类群数和密度进行分析,结果如图1和图2所示。下列叙述错误的是 (　　)

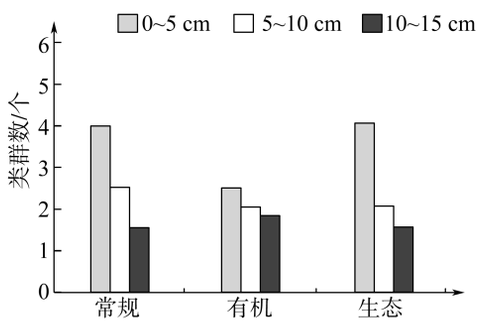


图1

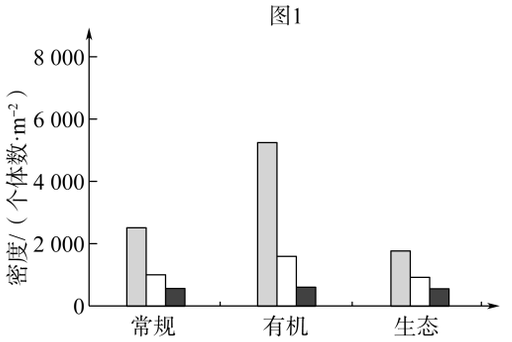


图2

A.土壤小动物在不同深度土壤中的分布,体现了群落的垂直结构

B.与生态种植方式相比,常规种植方式下稻田内种间关系更复杂

C.不同土层中的土壤小动物密度差异可能与土壤中腐殖质含量有关

D.不同种植方式下10～15 cm土层中土壤小动物的种类数无明显差异

B　**解析**:土壤小动物在不同深度土壤中的分布,体现了群落的垂直结构,A正确;依题意可知,生态种植是在常规种植的基础上引入了合适的鱼类等水生动物,因此稻田内种间关系更复杂,B错误;不同土壤深度,腐殖质含量不同,因此,不同土层中的土壤动物密度差异可能与土壤中腐殖质含量有关,C正确;根据题图可知,不同种植方式下10～15 cm土层中土壤小动物的种类数无明显差异,D正确。

任务二 群落的季节性与生态位

探究活动

某研究团队以3种在某地(包括3种觅食生境)越冬数量占优势的候鸟为研究对象,调查了它们在不同觅食生境中的出现率和主要的食物种类,结果如下表所示。

物种		A	B	C
观察数量/只		2 120	1 513	1 675
觅食生境出现率/%	生境1	67	98	64
	生境2	0	1	0
	生境3	33	1	36
鸟胃中主要的食物种类/%	小坚果	52.8	78.3	0
	茎类	16.7	0.8	0
	草屑	0	0	50
	螺类	12	7.1	25
	贝壳沙砾	13	5.6	25
	甲壳类	0	1.1	0
	其他	5.5	7.1	0

(1)候鸟冬天在该地聚集越冬,春、夏季分散分布于其他地方,这体现了群落的什么特征?

(2)为了保护这些候鸟,需要研究它们的生态位,我们可以通过哪些变量来研究候鸟的生态位?

(3)请具体描述候鸟B的生态位。

提示:(1)群落的季节性。

(2)觅食生境、栖息地、食物、天敌及与其他物种的关系。

(3)候鸟B的觅食生境主要是生境1,主要食物是小坚果,与候鸟A和C间均存在一定的种间竞争关系,与候鸟A的种间竞争关系较为明显。

【探究总结】

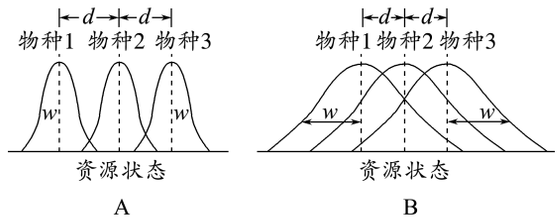
对生态位的理解

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

(2)群落中生态位相似的物种要通过竞争相互夺取生态位。

①生态位越相似的物种,竞争越激烈,选择压力越大。

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



注:d 为曲线峰值间的距离;w 为曲线与中间标准线的间距。

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

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

评价活动

1. 下列现象中,不能体现群落季节性变化的是(　　)

A.“春华秋实”

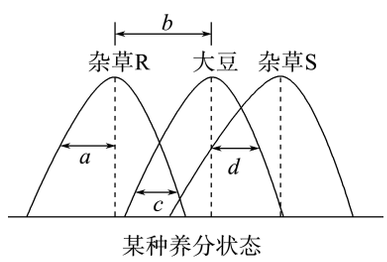
B.“离离原上草,一岁一枯荣”

C.“西塞山前白鹭飞,桃花流水鳜鱼肥”

D.“飞蛾扑火”

D　**解析**:群落的季节性是指由于阳光、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。“飞蛾扑火”体现的是生物的趋光性,D符合题意。

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



A.a 越大,表明杂草R个体间对该养分的竞争越激烈

B.大豆与杂草R之间对该养分的竞争程度较大豆与杂草S之间的高

C.b 的大小会随着环境的变化而变化,但 a 和 d 不会

D.当 c 减小时,大豆和杂草R的该养分生态位发生分化

D　**解析**:a 越小,杂草R所能利用的养分资源越少,表明杂草R个体间对该养分的竞争越激烈,A错误;大豆与杂草R的生态位重叠区域 c 比大豆与杂草S的生态位重叠区域 d 小,则大豆与杂草R之间对该养分的竞争程度较大豆与杂草S之间的低,

B错误；环境发生改变，杂草R、大豆、杂草S的生态位会发生改变，从而使得a、b、d都发生改变，C错误；当c减小时，大豆和杂草R对该养分的竞争逐渐减小，表明生态位发生了分化，D正确。

3. 生态位为每个物种在群落中的地位或角色，即在群落中每个物种在生活空间、营养关系以及活动时间等多个维度上的地位。下列有关生态位的叙述，错误的是（　　）

A. 生态位、群落的范围和边界都属于生物群落的研究范畴

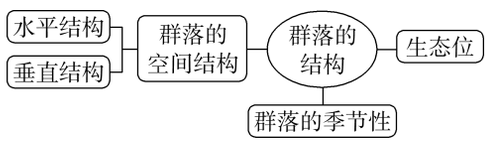
B. 不同物种的生态位一旦有重叠，种间竞争就会加剧

C. 不同物种占据不同生态位，有利于生物对环境资源的充分利用

D. 同一物种的生态位不是一成不变的，而是处于动态变化中

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

提质归纳



课后素养评价（五）

基础落实

知识点1　群落的空间结构

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

A. 该群落层次结构丰富，可以提高群落对阳光等环境资源的利用能力

B. 该群落不同林层中的各类植物间因生态位不同而达到相对平衡

C. 群落中林冠层密度越大，对保护该生态系统的生物多样性越有利

D. 不同地段的林冠层密度、灌木层物种数目存在差异，这体现了群落的水平结构

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

2. 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，这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，成年竹子位于最上层。竹林中不同地段生长着不同密度的冷箭竹，冷箭竹稀疏的地方生长着较多的其他植物。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

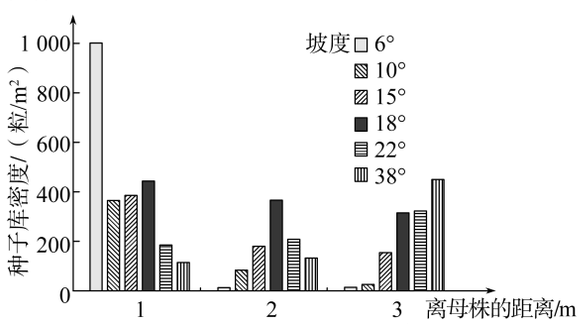
B. 成片的竹林不存在水平结构

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。

3. 科研人员对黑果小檗种子的传播与坡度、离母株距离的关系开展了调查，结果如图所示。下列叙述正确的是（　　）



注：种子库密度表示在某个地点，单位体积土壤中收集到的种子数量。

A.处于6°坡度的黑果小檗种子主要集中在距离母株基部2 m处

B.黑果小檗种子的扩散距离随其所处坡度的增加而逐渐减小

C.有的种子散落在母株周围,有的传播较远,体现了群落的水平结构

D.研究该植物的生态位,通常要研究它在区域内的出现频率、种群密度等特征

D　**解析**:由题图可知,6°坡度且距离母株基部1 m处的种子库密度最大,说明处于6°坡度的黑果小檗种子主要集中在距离母株基部1 m处,A错误;由题图可知,在距离母株基部1 m、2 m、3 m处,随其所处坡度的增加,种子库密度分别减小、先增大后减小、逐渐增大,据此不能说明黑果小檗种子的扩散距离随其所处坡度的增加而逐渐减小,B错误;黑果小檗种子为同一物种,有的种子散落在母株周围,有的传播较远,不能体现群落的水平结构,C错误;研究该植物的生态位,通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征,以及它与其他物种的关系等,D正确。

知识点2　群落的季节性和生态位

4.从事候鸟研究的人员将某大型湖中的水鸟划分为4个类型,每个类型包括若干种水鸟,并对它们的生态位进行了一些研究,结果如下表所示(百分比代表使用频率)。下列相关叙述正确的是　(　　)

类型	觅食行为	生境利用
①	间歇型啄食(100%)	草滩(68.6%)、泥滩(15.4%)
②	间歇型啄食(86.5%),泥滩挖掘取食(9.9%)	浅水区(44.2%)、泥滩(39.1%)
③	多种觅食行为	中水区(41.3%)、深水区(30.4%)
④	潜水取食(99.3%)	深水区(74.7%)、中水区(17.1%)

A.水深因素可将觅食生境分割开,减少了①~④类型水鸟间的相互竞争

B.水鸟的生态位特征取决于食物资源的丰富度和可获得性,与天敌无关

C.湖边的水草、泥滩上的贝类等是影响水鸟种群数量变化的非密度制约因素

D.草滩、泥滩、浅水区、中水区、深水区形成了湖泊群落的垂直结构

A　**解析**:根据题表可知,类型①主要利用草滩和泥滩,类型②主要利用浅水区和泥滩,类型③和④主要分布于中水区和深水区。水深差异导致不同水鸟类型的觅食生境分离,减少了生态位重叠,从而减少种间竞争,A正确;生态位由物种的食物、栖息地、天敌等多种因素共同决定,仅强调食物资源而忽略天敌的作用不符合生态位定义,B错误;湖边的水草、泥滩上的贝类是水鸟的食物,食物是影响水鸟种群数量发展的密度制约因素,C错误;草滩、泥滩等不同区域的分布属于群落的水平结构,垂直结构指同一区域内不同层次的分布(如水域的底层、中层、表层),D错误。

5.某湖的生物群落结构存在明显的季节性变化,研究表明,其中对浮游细菌群结构的主要影响因素为温度、pH,而营养盐浓度对该湖细菌群结构的影响不大。下列叙述正确的是　(　　)

A.浮游细菌和底栖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

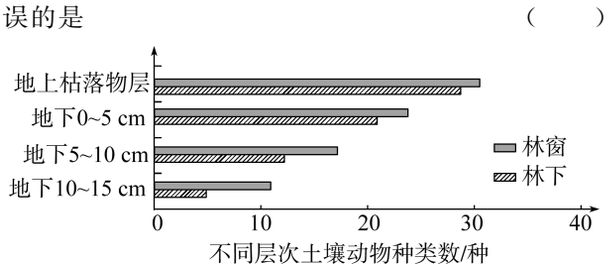
C.该湖浮游细菌数量越多,生物群落丰富度越大

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

B　**解析**:浮游细菌和底栖细菌会竞争湖中的营养物质,A错误;细菌在垂直和水平方向均具有合理的空间分布,有利于其对空间和资源的充分利用,B正确;该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。

能力提升

6.森林群落中由老龄树木死亡造成林冠层出现空隙,称为林窗。研究者调查了某森林中林窗与林下的土壤动物群落,得到如图所示的结果。据此推断错误的是　(　　)



A.林窗土壤动物种群密度大于林下的种群密度

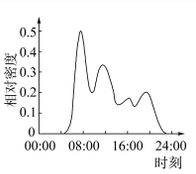
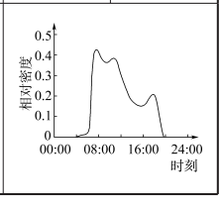
B.可采用取样器取样法调查土壤动物的种类数

C.可通过合理制造林窗提高生物的多样性

D.光照可以影响地下生物群落的垂直结构

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,题图中统计的是土壤动物种类数,不能据此得出种群密度大小关系,A错误;调查土壤动物的种类数可采用取样器取样法,B正确;由题图可知,林窗环境中土壤动物种类数相对较多,合理制造林窗可提高生物多样性,C正确;林窗和林下光照不同,不同层次土壤动物种类数有差异,说明光照可以影响地下生物群落的垂直结构,D正确。

7.物种的生态位研究对生物多样性保护具有重要意义。研究人员对我国某自然保护区白马鸡与血雉在三种植被类型中的分布和日活动节律进行了调查,结果见下表。下列叙述错误的是　　(　　)

项目	白马鸡的分布占比/%		血雉的分布占比/%	
	旱季	雨季	旱季	雨季
针阔叶混交林	56.05	76.67	47.94	78.67
针叶林	40.13	17.78	42.06	9.17
灌木丛	3.82	5.55	10.00	12.16
日活动节律				

A.生境的复杂程度会明显影响白马鸡和血雉对栖息地的选择

B.两个物种在三种植被类型中的分布差异体现了群落的垂直结构

C.季节交替影响两个物种对植被类型的选择,降雨对血雉的影响更大

D.两个物种在白天均出现活动高峰,但在日活动节律上存在生态位分化

B　**解析**:由题表数据可知,从灌木丛到针叶林,再到针阔叶混交林,生境越来越复杂,白马鸡和血雉分布占比也发生改变,说明生境的复杂程度会明显影响白马鸡和血雉对栖息地的选择,A正确;垂直结构是指群落在垂直方向上的分层现象,两个物种在三种植被类型中的分布属于不同地域的分布,不在同一个生态系统,其分布差异不能体现群落的垂直结构,B错误;由题表数据可知,季节交替(旱季和雨季)影响两个物种对植被类型的选择,三种植被类型中,旱季与雨季血雉的分布占比差值大于白马鸡的分布占比差值,说明降雨对血雉的影响更大,C正确;由题图可知,两个物种在8:00左右相对密度最大,说明两个物种在白天均出现活动高峰,一天的时间内,其相对密度有很大的波动,说明在日活动节律上两个物种存在生态位分化,D正确。

8.烟粉虱为害会造成番茄减产。研究者对番茄单作、番茄玫瑰邻作(番茄田与玫瑰田间隔1 m)模式下番茄田中不同发育阶段的烟粉虱及其天敌进行了调查,结果见下表。下列叙述错误的是　　(　　)

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

A.由单作转为邻作,烟粉虱种群的年龄结构发生改变

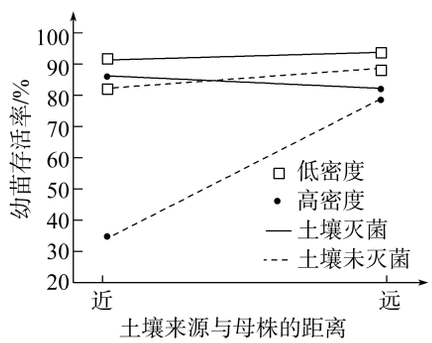
B.由单作转为邻作,烟粉虱种群中成虫的空间分布类型改变

C.由单作转为邻作,群落的水平结构改变

D.玫瑰吸引天敌防治害虫,烟粉虱及其天敌是捕食关系

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

9.研究者从距母株不同距离的地方采集土壤进行不同处理后,在同一距离采集的土壤中分别栽培低密度和高密度的黑樱桃植株幼苗,幼苗存活率如图所示。据图分析,下列说法错误的是　　(　　)



A.对土壤进行灭菌处理可能改变黑樱桃种群的种群密度

B.黑樱桃幼苗的分布情况不能体现群落空间结构的特点

C.黑樱桃幼苗的存活率与栽培密度呈负相关,还受土壤来源的影响

D.母株可能通过分泌化学物质抑制幼苗生长,且该物质可被微生物分解

D　**解析**:由题图可知,对土壤进行灭菌处理能提高幼苗存活率,进而可能改变黑樱桃种群密度,A正确;黑樱桃幼苗属于同一种群,其分布情况不能体

现群落空间结构的特点，B正确；由题图可知，其他条件相同时，黑樱桃幼苗的存活率与栽培密度呈负相关，并且存活率还受土壤来源的影响，C正确；由题图可知，土壤未灭菌时，靠近母株的土壤栽培幼苗存活率低，而土壤灭菌后幼苗存活率提高，推测母株可能通过分泌某种化学物质促进幼苗生长，且该物质可被微生物分解，D错误。

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

(1)南美蟛蜞菊入侵后种群暴发初期，会与群落中生态位比较近的种群之间形成_____关系。入侵物种的暴发式增长通常会使入侵地的生物多样性_____。

(2)在群落中，由于地形变化、土壤湿度的差异等，生物呈镶嵌分布，这属于群落的_____结构。

(3)为研究南美蟛蜞菊对入侵地植被多样性和生态稳定性的影响，除在群落水平对不同入侵地的物种丰富度进行调查外，还需调查该入侵物种的生态位。研究其生态位时需要研究的方面有_____(答出两点即可)。

解析：(1)在南美蟛蜞菊入侵后种群爆发初期，会与群落中生态位比较近的种群之间形成种间竞争关系。入侵物种的爆发式增长通常会使入侵地的生物多样性降低，因为入侵物种可能占据本地物种的生态位，使本地物种减少甚至灭绝。(2)在群落中，由于地形变化、土壤湿度的差异等，生物呈镶嵌分布，这属于群落的水平结构。(3)研究南美蟛蜞菊的生态位时需要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等。

答案：(1)种间竞争　降低　(2)水平　(3)它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等

第2节　群落的主要类型

学习任务目标

1. 分析生物群落内的生物对环境的适应，形成生命的进化与适应观。
2. 认同群落的主要作用，树立保护生物与环境的生态意识。

○ 问题式预习 ○

一、陆地群落的主要类型

分类依据：根据群落的外貌和物种组成等方面的差异。

1. 荒漠生物群落

- 群落特点 → 物种少，群落结构非常简单
- 生物种类 → 具有耐旱的特性，植物有仙人掌属植物、骆驼刺属植物等；动物主要是爬行类、啮齿目、鸟类和蝗虫等
- 分布位置 → 分布在极度干旱区

2. 草原生物群落

- 群落特点 → 动植物的种类较少，群落结构相对简单
- 生物种类 → ①各种旱生多年生草本植物占优势，植物往往叶片狭窄，表面有茸毛或蜡质层，能抵抗干旱
②动物大都有挖洞或快速奔跑的特点
- 分布位置 → 主要分布在半干旱地区、不同年份或季节雨量不均匀的地区

3. 森林生物群落

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

◇思考

[教材第35页“思考·讨论”]假如将森林中攀缘生活的动物种群与草原上善于奔跑的动物种群对调，对这些种群来说有什么影响？

提示：对调的种群因为不能适应新的环境，可能会迅速衰退，并最终消失。

二、群落的分布规律与群落中生物的适应性

1. 群落的分布特点

(1)森林、草原、荒漠，这些自然群落在陆地上的分布是有规律的。在我国由东部向西部依次分布。

(2)不同群落在物种组成、群落外貌和结构上都有着不同的特点。

(3)某地的群落是什么类型,受水分、温度等因素的影响很大。

2.群落中生物的适应性

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

(2)群落中不同种群之间通过复杂的种间关系,相互依存、相互制约形成有机整体,从而维持种群之间的协调和平衡。

(3)群落是一定时空条件下不同物种的天然群聚。在不同的森林群落中,生物适应环境的方式不尽相同,每一种生物都有自己适宜的生存环境。

○ 任务型课堂 ○

任务一 陆地群落的主要类型

探究活动

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

(2)从水分等非生物因素角度分析荒漠、草原与森林群落的分布。

(3)在不同的森林群落中,生物适应群落生活的特点完全相同吗?

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

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

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

【探究总结】

陆地生物群落中生物与环境的适应

群落类型	非生物环境	群落结构	生物与环境相适应的特点
荒漠生物群落	极度干旱,降水稀少且分布不均匀	物种少,结构非常简单	动植物具有耐旱性的结构或生活特性
草原生物群落	半干旱,不同年份或季节降雨量不均匀	物种较少,结构相对简单	植物具有抵抗干旱的结构,动物善于挖洞或奔跑
森林生物群落	湿润或较湿润	物种繁多,结构非常复杂且相对稳定	阳生植物利用阳光的能力强,动物营树栖和攀缘生活的种类特别多

评价活动

1.观察一个群落,首先看到的是群落外貌。根据群落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。下列叙述错误的是(　　)

A.荒漠生物群落中的某些爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物

B.草原生物群落的动物主要以斑马、长颈鹿和狮子为主

C.森林生物群落中,种群的生态位不随季节更替而变动

D.热带雨林中的乔木分枝不发达,只在树顶形成树冠,以争夺阳光

C　**解析**:荒漠生物群落中的某些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,A正确;草原上的动物大都具有挖洞或快速奔跑的特点,动物主要以斑马、长颈鹿和狮子为主,B正确;生态位体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,由于森林中不同季节食物种类会有所变化,所以森林生物群落中,种群的生态位会随季节更替而变动,C错误;热带雨林中的乔木往往有板状根,分枝不发达,只在树顶形成树冠,以争夺阳光,D正确。

2.甲、乙、丙3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
代表动物	斑马	树袋鼠	袋鼠
代表植物	贝加尔针茅	三叶橡胶	仙人掌

下列推测不合理的是(　　)

A.甲中生长期较短的草本植物占优势

B.乙中生活着大量树栖动物

C.丙中植被极度稀疏,其中某些爬行类以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物

D.甲、乙、丙群落的代表生物不同,主要受温度和水分的影响

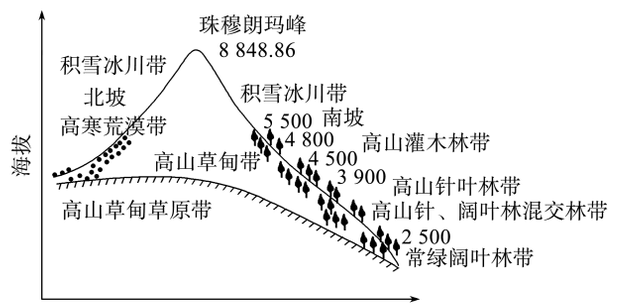
A　**解析**:斑马是草原生物群落的代表动物,可推测甲为草原生物群落,草原上,各种旱生多年生草本植物占优势,即生长期较长的草本植物占优势,A不合理;树袋鼠是森林生物群落的代表动物,可推测乙为森林生物群落,其中树栖和攀缘生活的动物种类特别多,B合理;丙的代表植物为仙人掌,说明

丙为荒漠生物群落，荒漠分布在极度干旱区，其中植被极度稀疏，某些爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物，C合理；群落的类型主要受温度和水分的影响，D合理。

任务二 群落中生物的适应性

探究活动

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



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

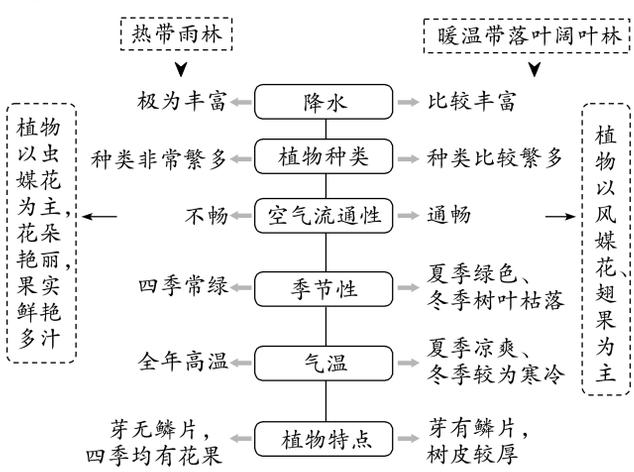
（2）珠穆朗玛峰海拔6 000～7 000 m地段几乎终年积雪，但近年来在该地段却出现了绿色植物。从全球气候变化的角度分析，出现这种变化的原因是什么？

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

（2）全球气候变暖导致冰雪融化，为绿色植物生长提供了适宜的条件。

【探究总结】

1.热带雨林与暖温带落叶阔叶林中生物适应性的比较



2.影响群落生物分布的因素

（1）影响群落分布的因素：水分、温度等。我国东西方向群落类型主要受水分（从东到西水分依次减少）影响；我国南北方向群落类型主要受温度（从南到北温度依次降低）影响。

（2）影响水生植物分布的主要环境因素是光照，而影响水生动物分布的主要环境因素是水中的溶解氧。

评价活动

1.在不同的群落中，生物适应环境的方式不完全相同，下列相关叙述不正确的　　（　　）

A.草原主要分布在半干旱、不同季节雨量不均匀的地区

B.草原生物群落的种群数量和种类较少，群落结构较简单

C.草原上的植物往往叶片狭窄，表面有茸毛或蜡质层

D.草原上常见的两栖类动物大都有挖洞或快速奔跑的特点

D　**解析**：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，A正确。草原生物群落垂直结构简单，动植物种类较少，种群数量受气候影响较大，B正确。草原植物为减少蒸腾作用，往往叶片狭窄，表面有茸毛或蜡质层（如针茅），这是对干旱的适应，C正确。两栖类动物皮肤裸露需保持湿润，主要分布于湿润地区，草原为干旱环境，两栖类极少；挖洞或快速奔跑是草原哺乳动物（如鼠类、羚羊）的适应性特征；D错误。

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

A.在森林生物群落中，绝大部分开花植物是风媒花

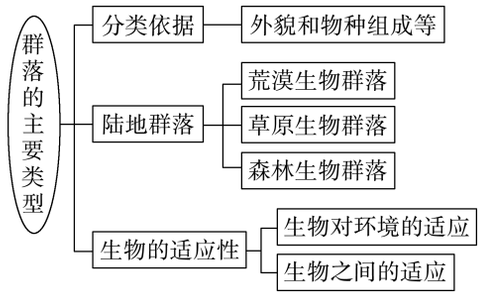
B.在森林的不同区域，优势物种的更迭速度没有差异

C.森林的断层处能为一些生物提供较适宜的生存环境

D.森林生物群落中的动物大多具有树栖、攀缘、快速奔跑的特点

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

提质归纳



课后素养评价（六）

基础落实

知识点1　群落的主要类型

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

A.荒漠生物群落的动物主要是斑马、长颈鹿、鸟类等

B.森林生物群落中阳生植物的茎细长，叶薄，但叶绿体颗粒大、呈深绿色

C.热带雨林中空气流通不畅，风媒花植物很少

D.草原生物群落的植物叶片巨大，能抵抗干旱

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

2.陆地群落大致可以分为荒漠、草原、森林等类型。下列有关陆地群落的叙述，错误的是（　　）

A.荒漠分布在极度干旱区，物种少，群落结构非常简单

B.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；动物大都具有挖洞或快速奔跑的特征

C.森林中阴生植物具有茎细长、叶薄、叶绿体颗粒小等特点，动物多具有树栖和攀缘生活的特征

D.荒漠中的仙人掌茎上有刺，气孔在夜晚才开放，某些爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物

C　**解析**：荒漠群落分布在极度干旱区，物种少，群落结构简单，A正确；草原上的植物往往叶片狭窄，表面有茸毛或蜡质层，可减少水分蒸发，抵抗干旱，动物大都具有挖洞或快速奔跑的特征，B正确；林下光线相对较弱，森林群落中生活于林下的阴生植物茎细长，叶薄，叶绿体颗粒大，以适应弱光环境，C错误；荒漠中降水少，降水分布不均匀，为了适应此环境，荒漠群落中仙人掌具有肥厚的肉质茎，茎上有刺，气孔在夜晚才开放，爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物（减少水分流失），D正确。

知识点2　生物对环境的适应

3.下列关于不同群落类型的叙述，错误的是（　　）

A.荒漠中的动植物通常具有耐旱的特性

B.草原上常见的动物有两栖类和水生动物

C.森林中树栖和攀缘生活的动物种类特别多

D.海洋中有数量众多的微小浮游植物、大型藻类及种类繁多的动物

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

4.生物群落内的生物是与所处环境相适应的，下列相关叙述错误的是（　　）

A.荒漠生物群落中的爬行动物表皮往往有角质鳞片，有助于减少水分蒸发

B.与沙漠狐相比，极地狐浑圆的体形和浓密的毛发有助于增加产热以保持体温

C.阴生植物的叶肉细胞中叶绿素含量更多，能更有效地捕获和利用弱光，从而提高光合速率

D.湿地生物群落中的动植物种类十分丰富，既有水生生物也有陆生生物

B　**解析**：荒漠生物群落的爬行动物表皮有角质鳞片，可以减少水分蒸发，适应干旱环境，A正确；极地狐的体形和毛发属于减少散热（保温）的适应，B错误；阴生植物叶绿素含量高利于吸收利用弱光，提升光合速率，C正确；湿地群落处于水生与陆生过渡带，物种十分丰富，既有水生生物也有陆生生物，D正确。

能力提升

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

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

下列叙述中错误的是（　　）

A.可采用样方法调查不同龄组各砍伐强度下的生物量

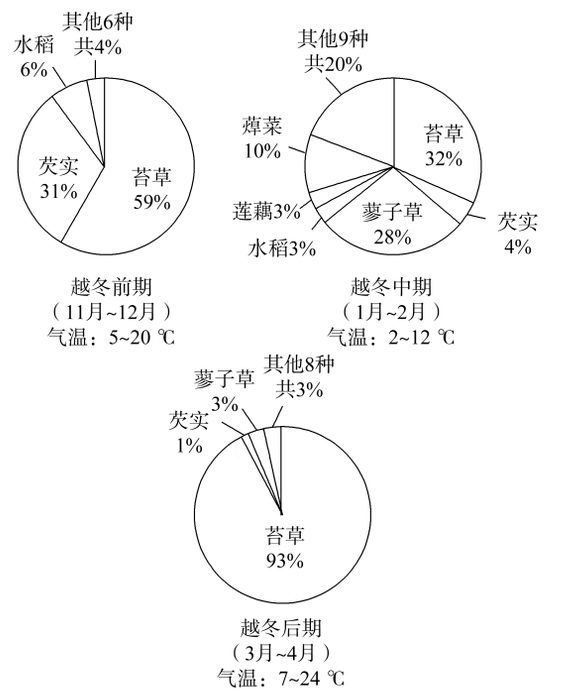
B.各龄组的林木生物量随砍伐强度的变化趋势基本一致

C.适当砍伐，可以改变落叶松种群的水平结构，从而减少竞争

D.适度砍伐，使人工林保持持续的更新能力，可长期维持稳定的生产

C　**解析**：可以采用样方法调查不同龄组各砍伐强度下的生物量，A正确；通过分析表中数据可知，各龄组的林木生物量随砍伐强度的变化趋势基本一致，B正确；种群无水平结构，C错误；由表中数据可知，适度砍伐，保持持续的更新能力，可长期维持稳定的生产，实现经济效益和生态效益的统一，D正确。

6.小天鹅冬季主要栖息在富含芦苇、蒲草等水生植物的大型湖泊、水库等地，主要以水生植物为食，也吃部分陆生植物。近年来，由于气候变化和人类活动，湿地水域面积减小，对小天鹅的生存造成严重影响。研究人员通过分析某湿地小天鹅粪便中的植物残渣，获得了小天鹅越冬季的食物组成，如图所示，其中水稻、芡实、莲藕为人工种植的水生农作物，苔草等均为野生陆生植物。下列叙述错误的是（　　）



A.分析小天鹅粪便中的食物残渣，主要用于分析其种群数量

B.湿地多样的水生植物可为小天鹅提供丰富的食物条件和栖息环境

C.冬季随气温变化，湿地群落的外貌和结构会发生有规律的变化

D.小天鹅越冬季的食物组成变化是其适应环境变化的一种策略

A　**解析**：分析小天鹅粪便中的食物残渣，主要是为了了解小天鹅的食物组成，进而研究其生态位，并不能用于分析小天鹅的种群数量，A错误；小天鹅主要以水生植物为食，湿地多样的水生植物可为其提供丰富的食物条件和栖息环境，B正确；由于阳光、温度和水分等随季节而变化，湿地群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化，C正确；由于

气候变化和人类活动，湿地水域面积减小，小天鹅越冬季取食陆生植物增多，这是其适应环境变化的一种策略，D正确。

7.我国幅员辽阔，群落类型丰富，仅森林群落就有寒温带针叶林、温带针阔叶混交林、暖温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、热带季雨林和热带雨林等。下列叙述错误的是（　　）

A.决定森林群落性质最重要的因素是群落的物种组成

B.某区域森林群落的类型主要受该区域的水分、温度影响

C.热带雨林相较于暖温带落叶阔叶林，风媒花少，植物的芽有鳞片

D.森林群落中每个物种都有相对稳定的生态位，这是协同进化的结果

C　**解析**：群落的物种组成是决定群落性质的最重要因素，不同的物种组成会使群落具有不同的结构和功能等特征，A正确；水分和温度是影响群落类型的重要环境因素，在不同的水分和温度条件下，会形成不同类型的森林群落，B正确；热带雨林中昆虫等传粉动物丰富，所以虫媒花多，温带落叶阔叶林在冬季寒冷，植物的芽有鳞片可以保护幼芽，而热带雨林全年温暖，芽一般无鳞片，C错误；在森林群落中，每个物种在群落中都有其相对稳定的生态位，这是群落中物种之间以及物种与环境之间协同进化的结果，D正确。

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

(1)陆地上的荒漠、草原、森林等群落类型主要是根据群落的_____等方面的差异划分的。

(2)水鹿是寒温带针叶林、温带针阔叶混交林中常见的野生林栖动物。调查显示2012年长白山水鹿约445头，2023年约1 636头，且母子鹿遇见率和幼鹿占比都显著增加。由此推测，目前长白山水鹿种群的年龄结构最可能为_____。

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

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

A.乔木有板状根　B.芽具有鳞片

C.芽无鳞片　D.多数是风媒花

E.风媒花很少

解析：(1)主要根据群落的外貌和物种组成等方面的差异将陆地的群落划分为荒漠、草原、森林等类型。(2)水鹿母子鹿遇见率和幼鹿占比显著增加，且调查显示水鹿数量明显增加，种群的年龄结构最可能为增长型。(3)生态位是指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，所以对猞猁的食物、天敌、栖息地等的研究属于对猞猁生态位的研究。雪兔的数量既属于影响猞猁种群数量的一种生物因素，也属于一种密度制约因素。(4)热带雨林的全年雨量分配均匀，常年湿润，气温高，乔木往往有板状根，树的分支不发达，只在树顶形成树冠，以争夺阳光；森林郁闭，风媒花很少；一年四季都有开花植物，芽无鳞片。落叶阔叶林夏季枝叶茂密，呈绿色，冬季则树叶枯落；树冠发达且整齐；芽具有鳞片，树皮厚，以利于度过严冬，多数是风媒花。

答案：(1)外貌和物种组成　(2)增长型　(3)生态位　密度制约　(4)A、C、E　B、D

第3节　群落的演替

学习任务目标

1.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。

2.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.演替的类型

(1)初生演替

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

过程：裸岩阶段 → 地衣阶段：地衣分泌的有机酸加速岩石风化形成土壤 → 苔藓阶段：苔藓的生长进一步使岩石分解，土层加厚，有机物 增多 → 草本植物阶段：在土壤能保持一定 水分 时，草本植物的种子就能够萌发生长 → 灌木阶段 → 乔木阶段：在灌木群落所形成的 湿润土壤 上，各种乔木的种子萌发出来

(2)次生演替

①概念：在原有植被虽已不存在，但原有 土壤 条件基本保留，甚至还保留了植物的 种子 或其他 繁殖体 的地方发生的演替。

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

3.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。

◇**思考**

[教材第 40 页“思考·讨论”]在群落演替的过程中，光裸的岩地上首先定居的是地衣，为什么不是苔藓和草本植物？

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

二、人类活动对群落演替的影响

1.人类活动对群落演替的影响

人类活动的方式：不合理方式 → 砍伐森林、围湖造田、过度放牧；合理方式 → 封山育林、治理沙漠、管理草原、建立人工群落

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

2.退耕还林、还草、还湖

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

(2)解决方法：退耕还林、还草、还湖。

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

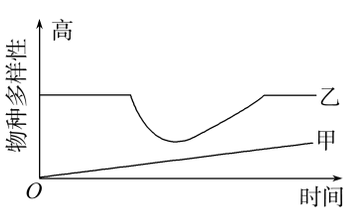
措施：我国政府明确提出了退耕还林、还草、还湖和 退牧还草 ，并颁布了《退耕还林条例》，以提高林草覆盖率

○ 任务型课堂 ○

任务一 群落演替的类型

探究活动

下图表示两种群落在演替过程中物种多样性的变化曲线。



(1)图中甲、乙所属的演替类型分别是 _____ 、 _____ 。判断的依据是 _____ 。

(2)火灾后森林进行的演替宜用曲线 ____ 表示。

(3)群落演替时，不同种群间是取而代之还是优势取代？在森林阶段，还能否找到地衣、苔藓等其他阶段的植物？

(4)演替都会发展为森林吗？一个群落最终演替到什么阶段，主要受哪些因素的影响？

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

(2)乙

(3)在群落演替过程中，一些种群取代另一些种群是指优势取代，而不是取而代之。如形成森林后，乔木取代了灌木的优势地位，但在森林中仍有灌木存在，因此在森林阶段，仍能找到地衣、苔藓等其他阶段的植物。

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

【探究总结】

“二看法”辨析初生演替与次生演替

(1)一看起点

①起点为从没有过植被或原有植被被彻底消灭后的演替是初生演替。

②起点为原有植被虽已不存在,但原有土壤条件基本保留的演替是次生演替。

(2)二看时间和速度

①经历的时间长,速度缓慢的是初生演替。

②经历的时间短,速度较快的是次生演替。

评价活动

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

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

A.群落演替就是随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程

B.草本植物阶段、灌木阶段、乔木阶段是群落演替必经的3个阶段

C.表中的数据是在植物丰富的区域采用样方法获取的

D.表中数据表明弃耕农田演替1年,形成的群落中不具有垂直结构

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

2.群落是一个不断发展变化的动态系统,群落演替对于该系统的形成具有重要意义。下列关于群落演替的说法,错误的是 (　　)

A.演替都会达到一个与群落所处环境相适应的相对稳定的状态

B.演替早期的种群可能在新形成的群落里出现

C.初生演替速度慢,趋向形成新群落,经历的阶段相对较多

D.人类活动不会使群落朝着物种增多、结构复杂的方向演替

D　**解析**:无论是初生演替还是次生演替,在环境条件稳定的情况下,最终都会达到一个与所处环境相适应的状态,即顶极群落,A正确;演替是一个群落被另一个群落优势取代的过程,演替早期的种群可能在新形成的群落里出现,B正确;初生演替速度慢,趋向形成新群落,经历的阶段相对较多,次生演替速度快,趋向于恢复原来的群落,经历的阶段相对较少,C正确;通过封山育林、治理沙漠、管理草原、建立人工群落等,人类活动也可以使群落朝着物种增多、结构复杂的方向演替,D错误。

任务二 人类活动对群落演替的影响

探究活动

人类的许多活动对群落演替产生深刻影响,分析并回答下列问题:

(1)从方向上看,人类活动对群落演替的影响是什么?

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

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

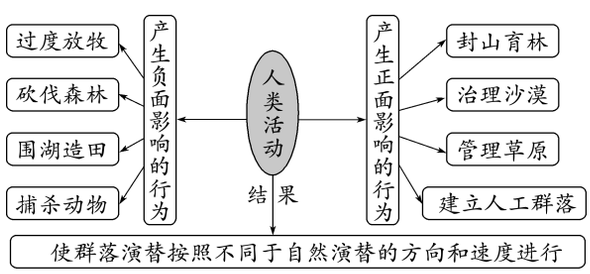
提示:(1)人类活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向进行。

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

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

【探究总结】

人类活动对群落演替的影响



评价活动

1.下列有关人类活动对群落演替影响的叙述，错误的是（　　）

A.人类的许多活动会影响群落的演替

B.人类可以建立人工群落，将演替的方向和速度置于人为控制之下

C.人类活动对生物群落演替的影响有时超过某些自然因素

D.人类活动对群落演替的影响都是破坏性的

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

2.退耕还林、还草、还湖是我国推进生态文明建设的重要举措。某地实施退耕还林并建立城市森林公园，下列叙述正确的是（　　）

A.退耕初期，群落在演替过程中没有形成水平结构

B.人类活动干扰会改变群落物种组成及优势物种类型

C.与火山岩演替相比，退耕地演替速度快且经历的阶段多

D.不同演替阶段适当补种生态位相似的其他植物有利于充分利用空间和资源

B　**解析**：退耕初期，群落的结构虽然比较简单，但仍有垂直结构和水平结构，A错误；人类活动干扰会改变群落物种组成及优势物种类型，改变群落演替的速度和方向，B正确；火山岩演替属于初生演替，退耕地演替属于次生演替，与火山岩演替相比，退耕地演替速度快，但经历的阶段少，C错误；生态位相似的物种之间会因资源重叠导致种间竞争激烈，应补种生态位差异较大的其他植物，D错误。

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

A.紫茎泽兰入侵林地之后，群落发生初生演替使物种丰富度降低

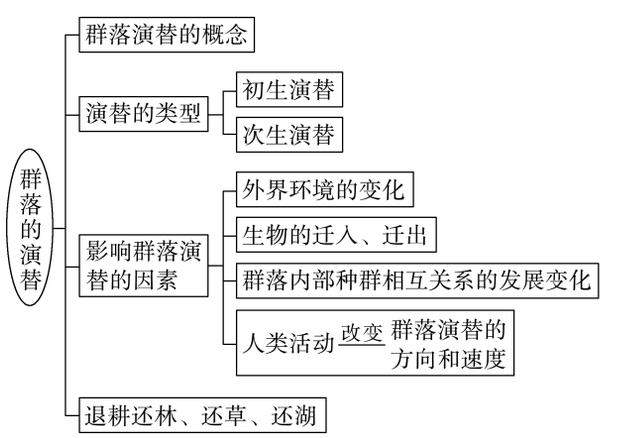
B.研究替代种的生态位需要研究它的栖息地、食物、植株高度等

C.种植替代种并结合机械、化学防治可实现对紫茎泽兰的有效防控

D.在紫茎泽兰入侵区进行封山育林和禁牧，有利于群落快速恢复

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

提质归纳



课后素养评价（七）

基础落实

知识点1　初生演替和次生演替

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

A.初生演替较次生演替经历的阶段多，时间长，演替速度比较慢

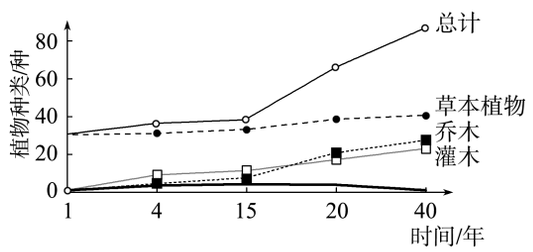
B.演替过程中，上一阶段的优势种都会在下一演替阶段消失

C.建群种一般为优势种，决定着群落内部的结构和特殊环境条件

D.过度放牧导致土地荒漠化，说明人类活动可以改变演替的方向

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

2.下图为某弃耕农田上植物的变化情况，下列说法错误的是　（　　）



A.该弃耕农田的物种丰富度在增加

B.乔木群落中乔木的种群密度最大

C.群落演替方向为草本植物→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**：该弃耕农田上进行的演替为次生演替，由题图可知，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群落演替，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.某科研团队对一片因森林火灾而被完全烧毁的区域进行长期生态监测。随着时间的推移，不同阶段的群落特征逐渐显现。下列相关叙述正确的是　（　　）

A.火灾后的区域初始阶段没有任何生物，其演替属于初生演替

B.外界环境变化和内部种群的相互作用都会影响到群落演替

C.随着演替的进行，群落对光能等资源的利用效率逐渐降低

D.演替过程中群落植物的垂直分层逐渐明显，仅与光照强度有关

B　**解析**：初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方发生的演替，火灾后的区域虽然原有植被被毁，但土壤条件基本保留，属于次生演替，A错误；外界环境变化（如气候变化、人类活动等）和内部种群的相互作用（如种间竞争、捕食等）都会影响群落演替的方向和速度，B正确；演替过程中群落结构趋于复杂，垂直分层更明显，对光能等资源的利用效率逐渐提高，C错误；植物垂直分层不仅与光照强度有关，还与湿度、温度等因素相关，D错误。

知识点2　人类活动对群落演替的影响

4.石漠化是指因水土流失导致土壤损失、基岩裸露，地表呈现荒漠景观的演替过程。在自然因素和人为因素的作用下，我国西南部石灰岩区域曾经出现过严重的石漠化现象。下列说法正确的是　（　　）

A.发生石漠化时的演替是朝着群落结构越来越简单的方向进行的

B.石灰岩区域中的动物的垂直分层现象决定了植物的垂直分层

C.该区域中某种群占据的生态位越宽，其种内竞争就越激烈

D.统计该区域土壤小动物类群的相对数量时，常采用取样器取样法

A　**解析**：发生石漠化时基岩裸露，环境变得恶劣，许多生物难以生存，群落的物种丰富度下降，演替朝着群落结构越来越简单的方向进行，A正确；在生态系统中，植物的垂直分层为动物提供了栖息空间和食物条件，所以是植物的垂直分层决定了动物的垂直分层，B错误；若某种群占据的生态位较宽，则意味着该种群可利用的资源（如空间、食物等）相对更多，种内竞争会相对较弱，C错误；统计该区域土壤小动物类群的丰富度时，常采用取样器取样法，若要统计相对数量，则需采用记名计算法或目测估计法等统计方法，D错误。

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

A.次生演替的速度比初生演替的速度快

B.初生演替发生在海底火山喷发形成岛屿后

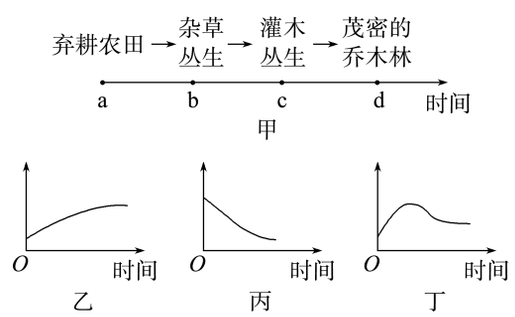
C.演替达到相对稳定的阶段后，群落内物种组成不再变化

D.海岛旅游可能使岛上的群落演替按照不同于自然演替的速度进行

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

能力提升

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



A.图甲中，b、d时群落均存在垂直结构和水平结构

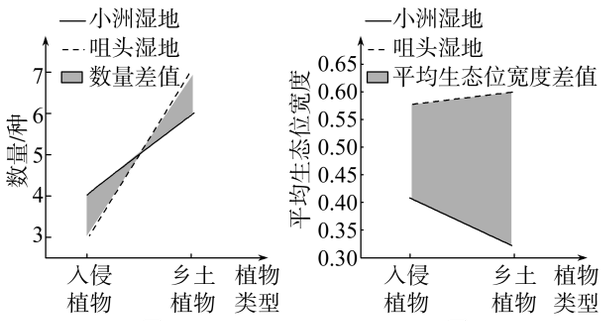
B.图乙可表示演替过程中物种丰富度与时间的关系

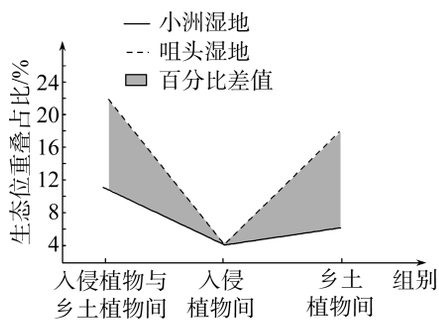
C.图丙可表示该农田上植物固定的能量与时间的关系

D.图丁可表示草本植物数量随时间变化的情况

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

7. 研究人员选取生境相似、人工干预程度大的小洲湿地和长期无人工干预的咀头湿地，分别研究湿地草本层植物的生态位特征，结果如图所示。下列叙述正确的是（　　）





A.调查两个湿地的草本层植物的物种丰富度可用样方法

B.咀头湿地草本层植物对环境的适应能力较小洲湿地弱

C.咀头湿地入侵植物与乡土植物之间的种间竞争强度较乡土植物间更低

D.小洲湿地和咀头湿地群落演替过程中每种生物所占据的生态位相对稳定

A　**解析**：调查植物的丰富度可用样方法，A正确；题图2中，与小洲湿地相比，咀头湿地入侵植物和乡土植物的平均生态位宽度较大，说明咀头湿地草本层植物对环境的适应能力更强，B错误；咀头湿地中入侵植物与乡土植物间的生态位重叠占比高于入侵植物内部或乡土植物内部，所以其种间竞争强度较入侵植物间或乡土植物间更高，C错误；生态位是指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，小洲湿地和咀头湿地群落演替过程中每种生物所占据的生态位会发生变化，当群落演替至稳定阶段，各种生物所占据的生态位相对稳定，D错误。

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

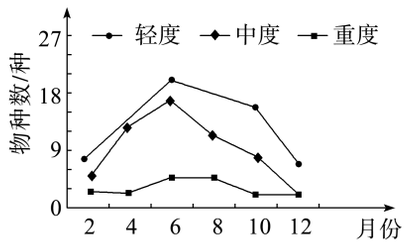


图1 不同群落植物物种数的动态变化



注:表示裸岩 表示土壤 表示地衣 表示苔藓
表示草本植物 表示灌木 表示乔木

图2

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

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

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

解析:(1)距离河岸不同地段植被的种类不同,这属于群落的水平结构。群落中物种数目的多少称为丰富度,随着水葫芦入侵程度增加,有些物种会灭绝,所以该地的物种丰富度会降低。(2)河水干涸也会保留原始土壤条件及一些植物的种子或繁殖体等,所以若该水生生态系统由于上游水库的建立,河水干涸,其后发生的演替过程属于次生演替,其演替过程往往从草本植物开始,即开始时在土壤上草本植物为优势种,即从题图2中的D阶段开始。上述实例说明人类的活动改变了群落演替的方向和速度。(3)在轻度入侵区,水葫芦大量繁殖后,沉水植物的生物量下降,大型底栖动物的数量减少,这是在群落水平上研究的结果。在重度入侵区,水葫芦每4天增加50%且呈"J"形增长,若初始数量为30棵,则60天后,种群数量 $N_t=N_0\cdot\lambda^t=30\times(1+50\%)^{(60\div4)}=30\times(1+50\%)^{15}$ 棵。

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

★★★

迁·移·应·用

活动　深度理解生态的含义

【真题呈现】

(2024·甘肃卷)生态位可以定量测度一个物种在群落中的地位或作用。生态位重叠指的是两个或两个以上物种在同一空间分享或竞争资源的情况。某研究小组调查了某山区部分野生哺乳动物的种群特征，并计算出它们之间的时间生态位重叠指数，如下表所示。回答下列问题。

物种	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1	1					
S2	0.36	1				
S3	0.40	0.02	1			
S4	0.37	0.00	0.93	1		
S5	0.73	0.39	0.38	0.36	1	
S6	0.70	0.47	0.48	0.46	0.71	1

(1)物种的生态位包括该物种所处的空间位置、占用资源的情况以及_____等。长时间调查生活在隐蔽、复杂环境中的猛兽数量，使用_____(填工具)对动物干扰少。

(2)具有捕食关系的两个物种之间的时间生态位重叠指数一般相对较_____(填“大”或“小”)。那么，物种S1的猎物有可能是物种_____和物种_____。

(3)物种S3和物种S4可能是同一属的动物，上表中支持此观点的证据是_____

_____

_____。

(4)已知物种S2是夜行性动物，那么最有可能属于昼行性动物的是物种_____和物种_____，判断依据是_____

_____。

解析：(1)物种的生态位包括该物种所处的空间位置、占用资源的情况以及与其他物种的关系等。长时间调查生活在隐蔽、复杂环境中的猛兽数量，使用红外相机对动物干扰少。(2)存在捕食关系的两个物种生态位有重叠，如两个物种利用同一资源或共同占有某一资源因素(食物、营养成分、空间等)，所以具有捕食关系的两个物种之间的时间生态位重叠指数一般相对较大。由题表可以看出，S1与S5、S6的重叠指数最大，因此物种S1的猎物有可能是物种S5和物种S6。(3)由题表信息可知，物种S3和物种S4重叠指数最大，说明这两种生物利用同一资源或共同占有某一资源因素(食物、营养成分、空间等)的可能性较大，因此二者可能属于同一属的动物。(4)由题表信息可知，S2与S3、S4重叠指数最小，说明它们占用相同资源较少，因此最有可能属于昼行性动物的是物种S3和物种S4。

答案：(1)与其他物种的关系　红外相机　(2)大　S5　S6　(3)物种S3和物种S4重叠指数最大，说明这两种生物利用同一资源或共同占有某一资源因素(食物、营养成分、空间等)的可能性较大　(4)S3　S4　S2与S3、S4重叠指数最小，说明它们占用相同资源较少

【真题溯源】

生态位是指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等。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，可以从以下几点全面理解生态位。

1.生态位的类型

①基础生态位：是指在没有竞争的前提下，一个物种理论上能占有的最大生态空间。在基础生态位中，生物能利用的所有环境条件都是最适宜的，但基础生态位只是一种理论状态。

②实际生态位：是物种在现实环境中实际占据的生态空间。受限于资源竞争、天敌捕食、共生关系等因素，竞争越激烈，物种占有的实际生态位就越小。

2.生态位的几个维度

①空间生态位:物种在生态系统中所占据的物理空间位置。

②营养生态位:物种在食物链中的位置,以及它们所利用的食物资源。

③时间生态位:物种在每日和季节性的生物节律上所占据的时间位置。

3.生态位宽度:一个种群(或其他生物单位)在一个群落中所利用的各种不同资源的总和。

生态位宽度的度量一般都是针对具体的某个生态位维度而言的。例如,生活在食物资源相对匮乏环境中的动物往往摄食多种类型的猎物,具有较宽的食谱生态位。物种的生态位宽度在不同的生态位维度之间可能很不相同,例如对水分条件敏感的一种植物(水分生态位窄)可能对温度具有较宽的耐受范围(温度生态位宽)。

4.生态位重叠与种间竞争

(1)生态位重叠:两个或两个以上生态位相似的物种生活于同一空间时分享或竞争共同资源的现象。

(2)生态位分化:不同物种在共存的生态系统中,通过自然选择在资源利用、生活习性、栖息地选择等方面发生差异化的过程。可以避免竞争并促进物种多样性的形成和维持。

(3)生态位重叠有以下4种情况:

①两个基础生态位完全一样,即完全重叠。在这种情况下,竞争优势种就会把另一物种完全排除掉。

②一个基础生态位完全在另一个基础生态位之内。如果包在外面的物种是优势种,它会将里面的物种完全消灭,从而占据整个生态位空间;如果里面的物种是优势种,它就会把外面的物种从发生重叠的生态位空间排挤出去,从而实现两个物种的共存。

③两个生态位只发生部分重叠,则两个物种可以共存,但具有竞争优势的物种会最终占有重叠生态空间。

④基础生态位彼此连接或完全分开,这样物种之间就不会发生直接竞争,或者无竞争。

【情境发掘】

1.基础生态位与实际生态位的大小关系如何?

提示:基础生态位大于实际生态位。

2.生态位重叠的两个物种是否就一定存在种间竞争关系?

提示:不一定,若资源足够丰富,即使两个物种的生态位重叠,也不会发生种间竞争。

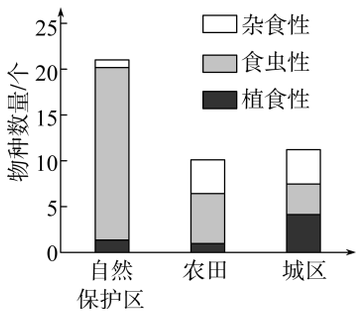
【总结提升】

生态位相关知识总结

类别	具体内容	补充说明/举例
核心定义	生态位是指一个物种在群落中的地位和作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等	既包含空间生态位(物种的栖息场所),也包含营养生态位(物种的食物来源和营养级)和时间生态位
关键类型	①基础生态位 ②实际生态位	—
核心特征	①多维性:生态位由多个环境因子(如温度、湿度、食物种类等)共同构成,是一个多维空间; ②重叠性:不同物种的生态位可能存在重叠,重叠程度越高,种间竞争越激烈; ③动态性:物种的生态位会随环境变化、自身发育阶段而改变	季节性气候变化会导致动物的食物资源变化,进而使其生态位发生动态调整
决定因素	①非生物因素:温度、光照、水分、土壤酸碱度等环境条件; ②生物因素:种内竞争、种间竞争、捕食关系、共生关系等	植物的生态位受土壤肥力(非生物)和与传粉昆虫的共生关系(生物)等共同影响
种间关系与生态位	①生态位重叠→竞争:重叠越多,竞争越激烈,可能出现竞争排斥(两个生态位完全重叠的物种无法长期共存); ②生态位分化:为减少竞争,物种会逐渐调整自身生态位,如改变食性、活动时间等	两种食性相近的鸟,会通过分别在树冠层和灌木层觅食来实现生态位分化,减少竞争

【变式训练】

1.(2024·广东卷)为探究人类活动对鸟类食性及物种多样性的影响,研究者调查了某地的自然保护区、农田和城区3种生境中雀形目鸟类的物种数量(取样的方法和条件一致),结果见下图。下列分析错误的是 (　　)



A.自然保护区的植被群落类型多样，鸟类物种丰富度高

B.农田的鸟类比自然保护区鸟类的种间竞争更小

C.自然保护区鸟类比其他生境的鸟类有更宽的空间生态位

D.人类活动产生的空白生态位有利于杂食性鸟类迁入

B　**解析**：由题图可知，自然保护区的物种数量最多，其次是城区和农田，说明自然保护区的植被群落类型多样，鸟类物种丰富度高，A正确；自然保护区鸟类物种数量明显高于农田和城区，鸟类物种丰富度高，推测是因为自然保护区的植被群落类型多样，群落的空间结构更加复杂，可为鸟类提供更多的栖息空间和食物条件，自然保护区鸟类比其他生境的鸟类有更宽的空间生态位，种间竞争更小，B错误，C正确；农田和城市人类活动频繁，杂食性鸟类占比明显大于自然保护区，说明人类活动产生的空白生态位有利于杂食性鸟类迁入，D正确。

2.（2025·陕晋青宁卷）入侵物种线虫甲和本土物种线虫乙常引起松树成片死亡。为探究两者的竞争关系，在相同实验条件下对甲和乙混合培养，部分结果见下表。下列叙述错误的是　（　）

组别	甲初始数量/条	乙初始数量/条	存活物种
1	9♂+9♀	10♂+10♀	甲
2	6♂+6♀	10♂+10♀	甲
3	4♂+4♀	10♂+10♀	甲
4	3♂+3♀	10♂+10♀	乙

A.相同条件下甲单独培养时的 K 值比混合培养时大

B.实验中仅存活一种线虫的原因是两者生态位相似

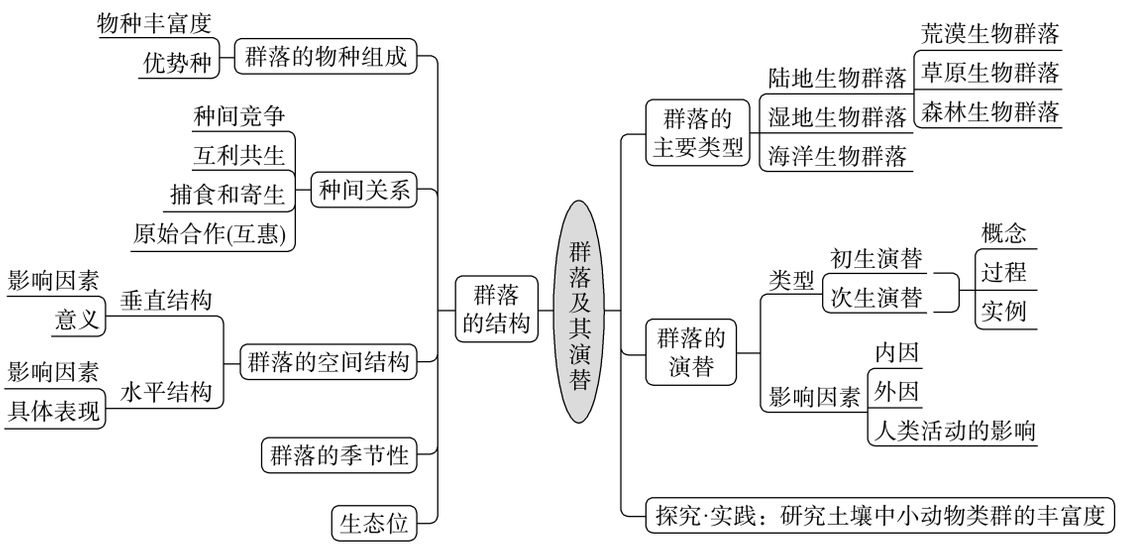
C.设置相同雌雄比是为排除性比对实验结果的干扰

D.结果表明野外释放乙是生物防治甲入侵的有效措施

D　**解析**：单独培养时，甲的环境阻力较小，资源充足，其环境容纳量（K 值）应高于混合培养时，A正确；两种线虫由于生态位非常相似，导致竞争非常激烈，竞争力弱的一方最终被淘汰，B正确；雌雄比一致可避免性别比例差异影响繁殖率，从而排除无关变量干扰，C正确；实验显示甲在多数情况下占优势，仅当甲初始数量极少时乙存活，说明释放乙难以有效抑制甲入侵，且甲、乙都会引起松树成片死亡，野外释放乙不是防治甲入侵的有效措施，D错误。

★★★ 重·构·拓·展

多维体系构建



学科视野拓展

林窗微环境变化和形成原因

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

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

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

◇**思考**

(1)林内和林窗之间丰富度差异的主要原因是什么？

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

单元质量评估(二)

(考查范围:第2章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.某生物小组开展“研究土壤中小动物类群的丰富度”活动,下列操作正确的是　(　)

A.采集土样时,只能在同一地点的不同深度取相同体积的土样

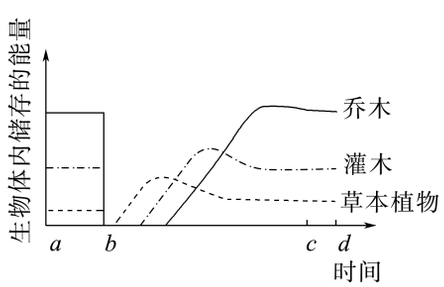
B.许多土壤动物有较强的活动能力,可采用取样器取样的方法进行调查

C.对分离得到的动物进行鉴定时,不认识的可舍去

D.最好在高倍显微镜下观察土壤小动物

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

2.下图是某森林在被大火完全烧毁前后(*b*点为发生火灾的时间),草本植物、灌木和乔木体内储存的能量变化示意图。下列有关叙述正确的是　(　)



A.*bd*段草本植物被灌木完全取代,灌木又被乔木完全取代

B.*d*点时群落的结构与火灾前相比没有发生变化

C.该森林被大火完全烧毁,图示演替属于次生演替

D.在群落演替过程中,生物体内储存的能量一直在增加

C　**解析**:*bd*段草本植物被灌木优势取代,灌木又被乔木优势取代,并不是完全取代,A错误;分析题图可知,*d*点时草本植物体内储存的能量大于火灾前,群落结构与火灾前相比发生了改变,B错误;该森林被大火完全烧毁,原有植被虽然已经不存在,但是原有土壤条件基本保留,甚至还保留有植物的种子或其他繁殖体,因此图示演替属于次生演替,C正确;在群落演替过程中,生物体内储存的能量逐渐增加,最后趋于稳定,D错误。

3.(2025·安徽卷)过渡带是两个或多个群落之间的过渡区域。大兴安岭森林与呼伦贝尔草原的过渡带中,森林和草原镶嵌分布,该区域环境较两个群落的内部核心区域更为异质多样。下列叙述错误的是　(　)

A.过渡带环境复杂,通过协同进化形成了适应该环境特征的物种组合

B.过渡带属于群落间的交错区域,其物种丰富度介于草原和森林之间

C.相较于森林和草原核心区域,过渡带存在明显不同的群落水平结构特征

D.过渡带可能有更多可抵抗不良环境波动的物种,影响群落结构的稳定性

B　**解析**:过渡带环境复杂,适合更多不同生态类型的植物生长,通过生物与生物之间、生物与环境之间的协同进化形成了适应该环境特征的物种组合,A正确;过渡带属于群落间的交错区域,在过渡带区域,生物的种类即物种丰富度明显高于两侧的生物群落,B错误;相较于森林和草原核心区域,过渡带环境复杂,存在明显不同的群落水平结构特征,C正确;过渡带物种丰富度较高,可能有更多可抵抗不良环境波动的物种,影响群落结构的稳定性,D正确。

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

A.可通过抽样检测的方法估算两种藻的种群数量

B.单独培养时，两种藻的种群数量呈“J”形增长

C.该实验说明了生态位的重叠导致物种间出现种间竞争关系

D.若混合培养时资源丰富，两种藻可能不发生种间竞争

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

5.下列关于群落空间结构的叙述，错误的是　（　　）

A.组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局形成了群落的空间结构

B.湖泊近岸区和湖心区不完全相同的生物分布构成群落的水平结构

C.引起森林群落中动物分层现象的主要因素是栖息空间和食物

D.光照对群落垂直结构和水平结构的形成都有影响

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

6.在欧亚大陆上有一种鼠，以干种子为食而不需要饮水，也不需要用水调节体温，白天在洞穴内排出浓度很高的尿液以形成一个局部具有较大湿度的小环境。这种鼠夜间从洞穴里爬出来活动，白天则生活在洞穴内。下列有关这种鼠的叙述，错误的是　（　　）

A.这种鼠最可能属于荒漠生物群落中的生物

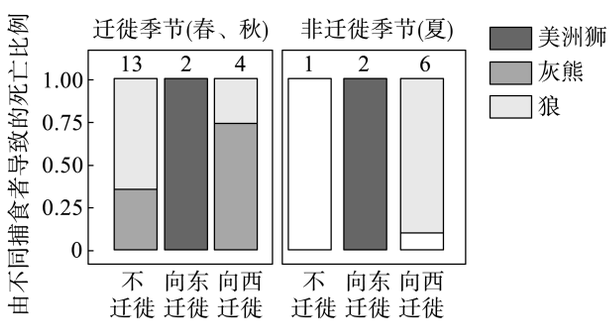
B.这种鼠的昼伏夜出行为有利于其适应干旱环境

C.这种鼠的体温不会随着外界环境的变化而出现明显波动

D.这种鼠的细胞代谢等活动不需要水的参与

D　**解析**：荒漠中的生物具有耐旱的特性，且昼伏夜出。依题意，这种鼠以干种子为食而不需要饮水，也不需要用水调节体温，且白天在洞穴内排出浓度很高的尿液以形成一个局部具有较大湿度的小环境，夜间从洞穴里爬出来活动，白天则生活在洞穴内，这些特性属于生物耐旱特性。因此，这种鼠最可能属于荒漠生物群落中的生物，昼伏夜出行为有利于其适应干旱环境，A、B正确。鼠属于恒温动物，体温不会随着外界环境的变化出现明显波动，C正确。细胞代谢离不开水的参与，D错误。

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



A.留在本地不迁徙的马鹿在夏季被狼和灰熊捕食的风险较低

B.在迁徙季节和非迁徙季节，由美洲狮造成的马鹿群的损失最多

C.在迁徙季节，马鹿向西迁移最安全，因为被美洲狮捕食的风险低

D.不同季节，在向东和向西迁徙的方向上，灰熊和狼的数量均较多

A　**解析**：题图柱顶端的整数为捕食致死的个体数，由题图可知，留在本地不迁徙的马鹿在夏季（非迁徙季节）被狼和灰熊捕食（致死）的数量较少，即被捕食的风险低，A正确；在迁徙季节和非迁徙季节，由狼造成的马鹿群死亡的占比最大，损失最多，B错误；在迁徙季节，马鹿向东迁移最安全，因为被捕

食致死的数量最少，C 错误；在迁徙季节和非迁徙季节，马鹿向东迁徙时被美洲狮捕食的比例大，故向东迁徙的方向上，美洲狮数量较多，D 错误。

8. 群落是在一定时空条件下不同物种的天然群聚。根据群落的外貌和物种组成等方面的差异，可以将陆地的群落分为不同类型。在不同的群落中，生物适应环境的方式不尽相同。下列关于群落的叙述，正确的是（　　）

A. 荒漠生物群落中的爬行动物往往以尿素的形式排泄含氮废物

B. 森林生物群落中的阴生植物叶绿体颗粒小、呈浅绿色

C. 全年高温、湿润的热带雨林中乔木往往有板状根，树的分枝发达

D. 分布于我国华北等地的落叶阔叶林树冠发达，林冠往往整齐；芽具有鳞片，树皮厚

D　**解析**：荒漠生物群落中的爬行动物往往以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物，以减少水分的散失，A 错误。森林生物群落中的阴生植物叶绿体颗粒大、呈深绿色，可以充分利用光能，B 错误。全年高温、湿润的热带雨林中乔木往往有板状根，树的分枝不发达，C 错误。分布于我国华北等地的落叶阔叶林夏季枝叶茂密，呈绿色，冬季树叶枯落；树冠发达，林冠往往整齐；芽具有鳞片，树皮厚，D 正确。

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

A. 草原上的植物往往叶片狭窄，叶片或茎肉质，能抵抗干旱

B. 华北地区落叶阔叶林中很多植物的花为风媒花，藤本植物发达

C. 生活在荒漠和草原的生物往往具有耐旱的特性，适应干旱生活的方式也相同

D. 不同群落中的生物分别占据各自的生态位，亦是对非生物环境适应的一种体现

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

10. 荒漠化是人类面临的共同挑战。中国自 1994 年签署《联合国防治荒漠化公约》以来，认真履行该公约的责任义务，制定国家履约行动方案，积极参与全球荒漠化治理。内蒙古荒漠禁牧封育后若干年，先出现藻类地衣结皮，然后苔藓开始在上面生长，苔藓形成粘结层之后才开始长出草，逐渐恢复为草原。在自然状态下，恢复过程至少需要十年；而人工接种苔藓，则可以把这一过程缩短到一两年。下列叙述正确的是（　　）

A. 在演替过程中，苔藓一直是优势物种

B. 随着演替的进行，物种丰富度越来越高，种间关系越来越复杂

C. 人类只会加快群落演替的速度，不会改变其方向

D. 由于最终只形成草原，因此群落没有垂直结构

B　**解析**：在演替过程中，苔藓是早期出现的物种，但题干提到“苔藓形成粘结层之后才开始长出草，逐渐恢复为草原”，说明后续草逐渐成为优势物种，苔藓并非一直是优势种，A 错误。在藻类地衣→苔藓→草的演替过程中，物种数量增加，物种丰富度提高，种间竞争、捕食、互利共生等种间关系逐渐复杂化，B 正确。人类干预不仅能改变群落演替的速度，还能改变群落演替的方向，C 错误。草原群落中不同草本植物有高矮差异，地下根系分层明显，存在垂直结构，D 错误。

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

A. 随着柠条林龄的增加，其林下草本群落的物种丰富度增加

B. 随着时间的推移，柠条＋短花针茅群落将演替为森林群落

C. 柠条林下草本群落的水平结构与不同草本植物的生长特点有关

D.研究蒙古虫实的生态位时需研究其种群密度、植株高度等特征

B　**解析**：随着柠条林龄的增加，生态环境明显改善，林下出现多年生植物，林下草本群落的物种丰富度增加，A正确；并非所有的群落演替均会演替至森林阶段，演替与群落所处环境密切相关，柠条多生长于干旱地区，故柠条＋短花针茅群落可能不会演替为森林群落，B错误；由于柠条林下地形、土壤湿度和盐碱度的差异、草本植物自身生长特点的不同等因素，柠条林下不同地段往往分布着不同的草本种群，呈镶嵌分布，形成一定的水平结构，C正确；研究蒙古虫实的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等，D正确。

12. 中华文化博大精深，有许多关于生物学知识的论述。下列对我国古诗词中生物学知识的阐述，正确的是（　　）

A.“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥”描述的是种间竞争关系

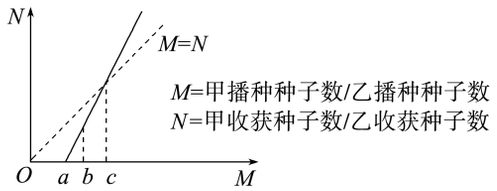
B.“螟蛉有子，蜾蠃负之”体现了生物之间存在种间寄生的关系

C.“毋覆巢，毋杀孩虫”，有利于维持种群正常的性别比例，提高种群出生率

D.“春风桃李花开日，秋雨梧桐叶落时”体现了群落的季节性

D　**解析**：“几处早莺争暖树”描述的是同种鸟类（早莺）争夺栖息地的行为，属于种内竞争，而非不同物种间的种间竞争，A错误；“螟蛉有子，蜾蠃负之”中蜾蠃将螟蛉幼虫作为食物供给自身后代，属于捕食关系，而非寄生，寄生需寄生物长期依赖宿主且不立即致死，B错误；“毋覆巢，毋杀孩虫”强调保护幼体，增加幼年个体比例，维持种群的年龄结构，而非直接调节性别比例，C错误；“春风桃李花开”“秋雨梧桐叶落”体现了群落外貌随季节更替的变化，属于群落的季节性特征，D正确。

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



A.甲、乙的种间竞争能力受其相对密度的影响

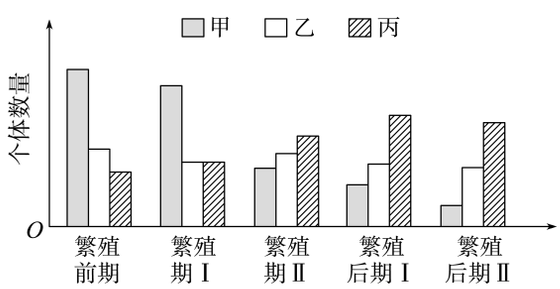
B.为保证收获到甲的种子，播种比例不应小于a

C.$M=b$，乙植物将逐渐被甲植物淘汰

D.$M=c$时，甲、乙两种植物具有相同的种间竞争能力

C　**解析**：M是甲播种的种子数与乙播种的种子数的比值，N是甲收获的种子数与乙收获的种子数的比值，由题图可知，随着M增大，N也增大，说明甲、乙的种间竞争能力受其相对密度的影响，A正确；由题图可知，当播种比例小于、等于a时，$N=0$，即收获的甲种子数为0，因此为保证收获到甲的种子，播种比例不应小于a，B正确；$M=b$，即$M>N$，乙的竞争能力更强，故乙不会被甲淘汰，C错误；当$M=c$时，$N=M$，即甲收获种子数/乙收获种子数＝甲播种种子数/乙播种的种子数，说明甲、乙两种植物具有相同的种间竞争能力，D正确。

14. 某草原存在甲、乙、丙3种啮齿类动物，均以植物为食。甲和丙生态位的重叠程度较高，乙与甲、丙生态位的重叠程度较低。对这3种动物的繁殖前期（幼龄期）、繁殖期（成年期）、繁殖后期（老年期）数量进行调查统计，结果如下图所示。下列说法正确的是（　　）



A.甲种群的年龄结构为增长型，丙种群的年龄结构为稳定型

B.甲种群数量将逐渐增多并可能发展成为草原群落的优势种

C.乙种群的出生率与死亡率相当，调查期间种群的增长曲线为“S”形

D.乙的觅食时间可能与甲、丙不同，从而降低生态位的重叠度

D　**解析**：由图可知，甲种群繁殖前期（幼龄期）的个体多，繁殖后期（老年期）的个体少，其年龄结构

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

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

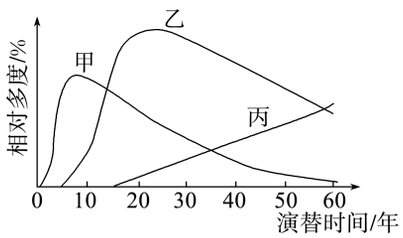


图1

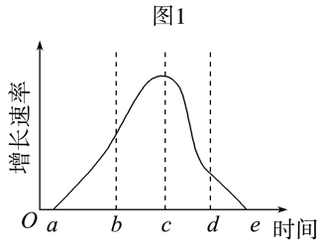


图2

A. 已知丙个体大、数量少，故可用记名计算法统计其相对数量

B. 该群落演替属于次生演替，演替速度比初生演替快

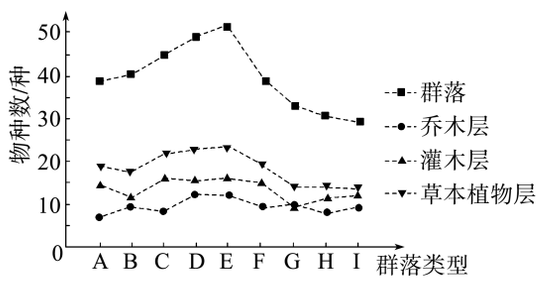
C. 植物物种甲、乙和丙中最可能为乔木的是丙

D. 图 2 中的 *cd* 段对应图 1 第 30 年至第 50 年，因为乙的增长速率在下降

D　**解析**：记名计算法是指在一定面积的样地中，直接数出各种群的个体数目，这一般用于个体较大、种群数量有限的群落，丙个体大、数量少，故可用记名计算法统计其相对数量，A 正确；退耕农田中有农作物，因此该群落演替属于次生演替，次生演替比初生演替速度快，B 正确；次生演替的一般过程是草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段，丙是最晚出现的，最有可能是乔木，C 正确；图 1 中纵坐标为相对多度，是该种植物个体数所占百分比，而不是具体的数目，其变化无法直接反映种群密度的变化，第 30 年至第 50 年，虽然乙植物占比（相对多度）在减小，但无法确定其具体的种群密度是否在减小，D 错误。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16.（11 分）研究人员调查了大别山不同发育阶段的 9 个马尾松林群落的物种丰富度，结果如下图所示。回答下列问题：



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

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

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

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

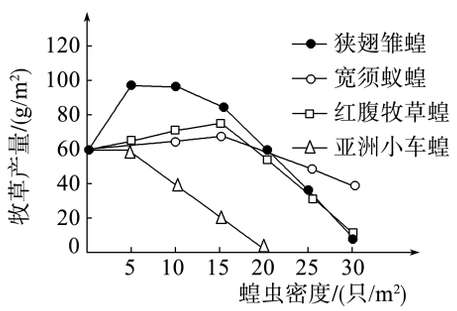
（4）若 A 群落是由冰盖融化后的裸地演替而来的，则此种演替属于_____演替，该演替过程中群落所含有机物变化的情况是_____。

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

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

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

17.（10分）蝗虫灾害已成为草原农牧业生产的重大危害之一。生态学家进行实验来研究草原上4种主要蝗虫密度对牧草产量（牧草产量＝牧草补偿量－蝗虫取食量）的影响，结果如图所示。回答下列问题：



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

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

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

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

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

若长时间进行化学防治，会使草原演替为以_____为主的植物群落。

解析：（1）该实验的自变量为蝗虫密度，因变量是牧草产量。题中是用曲线图代表蝗虫密度与牧草产量的关系，属于数学模型。（2）由题图曲线可知，牧草随亚洲小车蝗种群密度增大而减小的幅度最大，因此对草原危害最大的蝗虫是亚洲小车蝗，其与其他蝗虫是种间竞争关系。（3）当狭翅雏蝗密度小于5只/m^2时，牧草产量增加，其原因是该密度下牧草补偿量大于蝗虫取食量。（4）由于化学防治使冷蒿比例大幅度上升，即冷蒿在化学防治的环境中适应能力最强，因此长时间进行化学防治，草原最可能演替为以冷蒿为优势种群的生物群落。

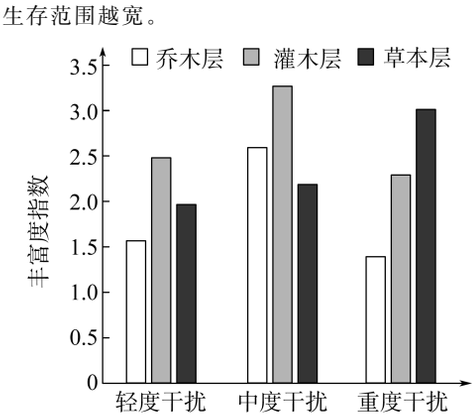
答案：（1）牧草产量　数学　（2）亚洲小车蝗　种间竞争　（3）牧草补偿量大于蝗虫的取食量　（4）冷蒿

18.（12分）（2025·安徽卷节选）人为干扰导致的栖息地碎片化对生物多样性和群落结构具有重要影响。为探究某群落的物种多样性及优势种生态位宽度与人为干扰的耦合关系，科研小组调查了不同人为干扰强度下的群落结构特征。

表1　主要优势种的生态位宽度

结构层	优势种	生态位宽度		
		轻度干扰	中度干扰	重度干扰
乔木层	马尾松	20.78	25.14	17.25
	栗	8.65	14.52	12.16
	亮叶桦	4.94	1.71	1.70
	槲栎	2.00	2.57	1.98
灌木层	山莓	9.44	12.61	10.64
	蛇葡萄	6.40	4.38	2.72
草本层	芒萁	15.17	15.32	15.10
	牛膝	5.71	5.76	8.14

说明：生态位宽度表示物种对资源的利用程度，数值越大，物种生存范围越宽。



回答下列问题：

(1)据表1可知，不同物种对人为干扰强度的响应不同，该群落中受人为干扰影响最小的优势种是_____。在人为干扰影响下，有些物种的生态位变宽，原因可能是_____(答出两点即可)。

(2)据图可知，在中度干扰下群落各结构层物种丰富度均有所增加，但随着干扰的进一步增强，群落中只有草本层的丰富度持续增加。从群落垂直分层及资源利用特征的角度分析，其原因是_____。

(3)在人为干扰过程中，各物种在群落中的优势和种间关系会逐渐变化。由此，科研小组进一步对轻度干扰下乔木层优势种的种间关联性进行了分析(表2)，结果表明亮叶桦与两个物种(栗和槲栎)对生存环境与资源利用具有_____，此时群落结构不稳定。

表2　轻度干扰下乔木层优势种的种间关联性

马尾松			
＋	栗		
＋	－	亮叶桦	
＋	○	－	槲栎

说明："＋"表示正关联，即两个物种常分布于一起；"－"表示负关联，即两者无法或很少共存于同一环境；"○"表示无关联。

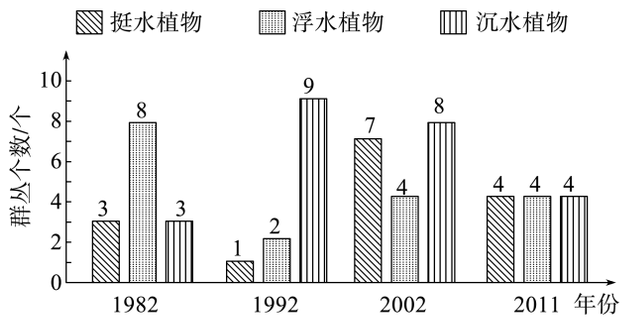
解析：(1)分析题表1可知，在不同程度的干扰强度下，草本层芒萁的生态位宽度基本不变，说明其受到干扰程度最小。生态位宽度表示物种对资源的利用程度，在人为干扰影响下，有些物种的生态位变宽可能是因为可利用资源增多，如栗因其他乔木被削弱而占据更多资源；还可能是竞争压力减小，干扰可能淘汰了部分竞争者。(2)在中度干扰情况下，群落中灌木层、乔木层、草本层的物种丰富度均有所增加，原因可能是中度干扰导致该地的优势物种生态位宽度降低，为其他物种腾出了空间；而在重度干扰情况下，乔木层和灌木层物种因干扰过强而衰退(生长周期长、恢复慢)，草本层植物生长快、资源利用灵活(如抢占阳光、土壤资源)，且干扰创造了更多小生境(如空地)，适合草本物种扩散。(3)分析题表2可知，亮叶桦与两个物种(栗和槲栎)存在负关联关系，即无法或很少共存于同一环境，可能是因为对生存环境与资源利用具有相似性，导致竞争激烈。

答案：(1)芒萁　可利用资源增多，竞争压力减小

(2)在中度干扰情况下，该地的优势物种生态位宽度降低，为其他物种腾出了空间；而在重度干扰情况下，乔木层和灌木层物种因干扰过强而衰退(生长周期长、恢复慢)，草本层植物生长快、资源利用灵活(如抢占阳光、土壤资源)，且干扰创造了更多小生境(如空地)，适合草本物种扩散

(3)相似性

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



(1)一个群丛_____(填"能"或"不能")构成一个群落。梁子湖水生植物有的浮在水面上生长，有的沉入水中，还有一部分挺出水面生长，这些植物的分布体现了群落的_____结构。

(2)种植挺水植物可以在一定程度上抑制水华的发生，原因是_____。

(3)2002年到2011年间人类对梁子湖进行了保护性开发，该群落发生了_____演替，人类活动对群落演替的影响是_____。

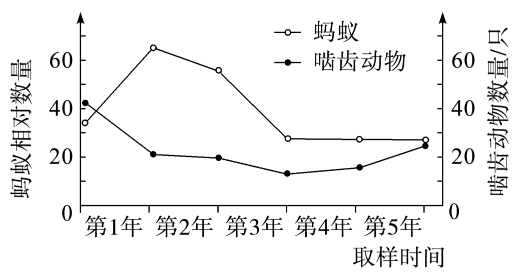
β多样性是指在某特定时间点，沿某一环境因素梯度，不同群落间物种组成的变化。它可用群落a和群落b的独有物种数之和与群落a、b各自的物种数之和的比值表示。若梁子湖1992年群落的物种丰富度为60，2011年群落的物种丰富度为80，两个群落之间的β多样性为0.5，根据以上信息，理论上可以计算1992年群落和2011年群落的共有物种数为_____(填数字)。

解析：(1)群丛是植被分类的基本单位，群落包含一定区域内的所有生物，因此一个群丛不能构成

一个群落。梁子湖水生植物有的浮在水面上生长,有的沉入水中,还有一部分挺出水面生长,这些植物的分布体现了不同物种的分层分布,体现了群落的垂直结构。(2)种植挺水植物可以在一定程度上抑制水华的发生,原因是挺水植物一方面起到遮光作用,另一方面通过和浮游植物竞争无机盐,抑制了浮游植物的生长。(3)人类对梁子湖的保护性开发,使该群落发生了次生演替,人类的活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。若梁子湖1992年群落的物种丰富度为60,2011年群落的物种丰富度为80,两个群落之间的β多样性为0.5,设1992年群落和2011年群落独有物种数之和为x,则有$x\div(60+80)=0.5$,$x=70$,则1992年群落和2011年群落共有物种数为$(140-70)\div2=35$。

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

20.(11分)生态系统中物种间的相互作用有时并不是直接的,两个物种可能会通过第三方媒介产生非直接关联,这种效应称为间接效应。沙漠中的啮齿动物和蚂蚁都以植物种子为食,下图表示在某一实验区域内进行的啮齿动物的数量变化对蚂蚁相对数量变化影响的研究结果。回答下列问题:



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

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

(3)以上材料体现的种间关系有________和________。

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

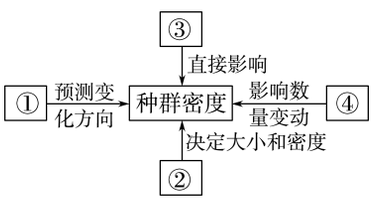
答案:(1)后减少,再稳定在一定范围内　啮齿动物减少,竞争压力减小　(2)啮齿动物减少,导致大粒种子植物增加,大粒种子植物在与小粒种子植物的竞争中占有优势,使得供蚂蚁食用的小粒种子减少　(3)捕食　种间竞争

阶段质量评估

（考查范围：第1～2章　时间：75分钟　分值：100分）

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

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



A.①为年龄结构，是指一个种群中各年龄期的个体数目的比例

B.②为出生率和死亡率、迁入率和迁出率

C.③为种群数量，为维护鱼类资源的可再生性，可将捕捞后的种群数量控制在$K/2$

D.④为性别比例，对出生率和死亡率的影响相同

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

2.（2025·安徽卷）种群数量调查的具体方法因生物种类而异。下列叙述错误的是（　　）

A.采用标记重捕法时，重捕前要间隔适宜时长以确保标记个体在调查区域中均匀分布

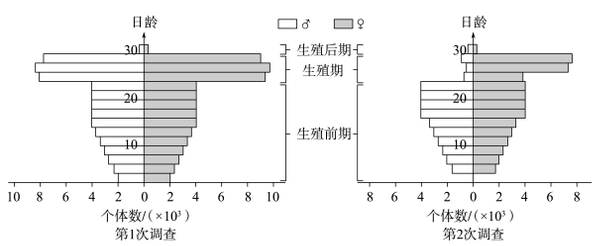
B.利用红外触发相机的自动拍摄技术，主要是对恒温动物进行野外种群数量调查研究

C.对鲸进行种群数量监测时，可利用声音的稳定、非损伤、低干扰特征进行个体识别

D.调查某土壤小动物种群数量时，打开诱虫器顶部的电灯以驱使土壤小动物向下移动

A　**解析：**采用标记重捕法时，重捕前间隔适宜时长是为了让标记个体在调查区域内与未标记个体混合均匀，这样能保证重捕时的随机性，使结果更准确，而不是确保标记个体在调查区域中均匀分布，A错误；恒温动物的体温相对恒定，红外触发相机可利用其体温与环境温度的差异进行自动拍摄，主要用于对恒温动物进行野外种群数量调查研究，B正确；鲸在水中活动，可利用声音（如鲸的叫声等）的稳定、非损伤、低干扰特征进行个体识别，从而对鲸进行种群数量监测，C正确；调查某土壤小动物种群数量时，由于土壤小动物的避光性，打开诱虫器顶部的电灯可以驱使土壤小动物向下移动，D正确。

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



A.调查该昆虫种群的数量和性别比例的最优方法是样方法

B.该昆虫性别比例改变，能够预测该昆虫种群数量的变化趋势

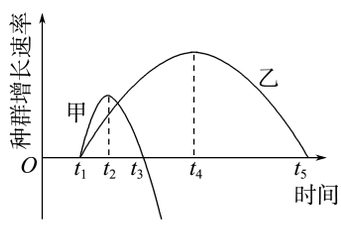
C.两次调查间隔期内，该昆虫种群可能遭遇了性引诱剂等化学信息诱杀

D.两次调查中各日龄的昆虫种群数量变化显著，但其基因库未发生改变

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

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

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



A. 乙为该入侵植物，甲的数量从t_3开始减少

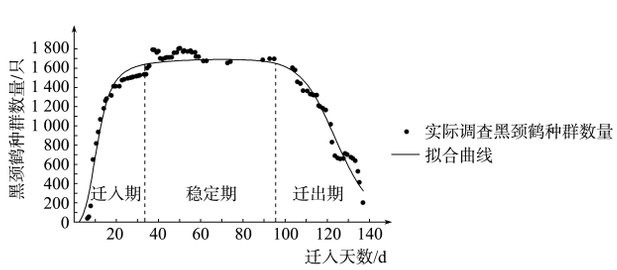
B. t_1～t_3时间段，甲种群的增长曲线呈“S”形

C. t_2、t_4时，甲、乙的数量分别达到最大

D. 影响乙种群在t_4后变化的主要因素是生存空间和资源等

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

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



A. 食物是影响黑颈鹤种群数量变化的密度制约因素

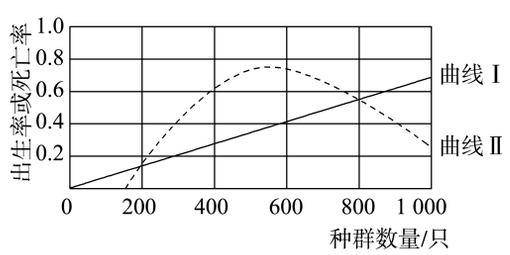
B. 黑颈鹤在不同季节的环境容纳量均为1 600只左右

C. 群落的外貌和结构会随着季节的变化而发生有规律的变化

D. 研究黑颈鹤的生态位需研究其栖息地、食物、与其他物种的关系等

B　**解析**：食物属于黑颈鹤种群数量变化的密度制约因素，A正确；不同季节的阳光、温度、水分等因素都会影响到该地植物的生长状况，进而会影响黑颈鹤的食物、栖息空间等，故不同季节的环境容纳量不同，B错误；由于阳光、温度、水分等因素的影响，群落的外貌和结构会随着季节的变化而发生有规律的变化，C正确；研究黑颈鹤的生态位，需要研究它的栖息地、食物、与其他物种的关系等，D正确。

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



A. 采用红外摄像机照相法调查这种鸟的种群数量可减少对鸟类的干扰

B. 出生率和死亡率是影响这种鸟种群数量的直接因素

C. 随着种群数量的增加，这种鸟的环境容纳量逐渐减小

D. 这种鸟种群数量过多或过少都不利于种群增长

C　**解析**：采用红外摄像机照相法调查这种鸟的种群数量可减少对鸟类的干扰，进而可以使调查结果更趋于真实，A正确；出生率和死亡率、迁入率和迁出率等因素直接影响种群数量变化，B正确；种群数量的变化不会影响鸟类的环境容纳量，C错误；分析题图可知，这种鸟种群数量过多或过少时，死

亡率大于出生率，导致种群数量减少，故这种鸟种群数量过多或过少都不利于种群增长，D正确。

7.草地贪夜蛾入侵我国，已成为水稻等农作物的重大害虫，科研人员用植物精油（有驱避产卵、拒食作用）及莱氏绿僵菌（昆虫病原真菌）进行防治研究，效果明显。下列叙述错误的是（　　）

A.农作物与草地贪夜蛾、莱氏绿僵菌的关系分别为捕食和寄生

B.草地贪夜蛾的天敌双斑青步甲对其数量的影响属于密度制约因素

C.从环境容纳量的角度考虑，应控制草地贪夜蛾的数量低于$K/2$

D.喷洒适量的性信息素，可以降低草地贪夜蛾的出生率

A　**解析**：莱氏绿僵菌为昆虫病原真菌，可用其防治草地贪夜蛾，说明该菌会寄生在蛾体内，而非农作物体内，A错误；双斑青步甲作为草地贪夜蛾的天敌，其捕食作用随草地贪夜蛾种群密度增大而增强，属于密度制约因素，B正确；从环境容纳量的角度考虑，应控制草地贪夜蛾的数量低于$K/2$，C正确；喷洒性信息素可干扰草地贪夜蛾的交配行为，减少繁殖机会，从而降低其出生率，D正确。

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

A.培养小球藻的全营养液的主要成分是水和无机盐

B.预计不同光照强度下小球藻的数量均呈“J”形增长

C.应采用抽样检测的方法测定培养液中小球藻的密度

D.可取样测量小球藻叶绿素的总含量，以此代表小球藻的密度

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

9.空间异质性是指生态学过程和格局在空间分布上的不均匀性以及复杂性。群落的环境并非均一的，空间异质性的程度越高，则意味着存在更加多样的小生境，故而能允许更多的物种共存。下列说法错误的是（　　）

A.地形的起伏变化，会导致光照、温度、降水等条件在空间上呈现差异

B.土壤性质的不同，能够造成植物生长环境的空间异质性

C.生物自身生长特点可形成不同的适应环境策略，但不会造成空间异质性

D.人类活动的干扰，能够改变原有的生态空间格局，导致空间异质性的形成

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

10.按照演替方向，生物群落的演替可分为进展演替和逆行演替，其中进展演替是指群落向结构复杂化的方向进行的演替，逆行演替则指群落向结构简单化的方向进行的演替。某地区由于气候越来越干燥，经过数万年的演替，森林逐渐被灌木丛取代。近些年来，由于人类过度开垦，局部灌木丛出现了荒漠化。下列叙述错误的是（　　）

A.群落演替受非生物环境影响，不一定能达到森林阶段

B.上述生物群落的演替会导致植被稀疏，属于逆行演替

C.人类的过度开垦活动使得该地区群落的演替速度发生改变

D.由题干推测进展演替过程中，早期的种群不会在新形成的群落中出现

D　**解析**：群落的演替能否到达森林阶段，取决于环境条件，若缺水等恶劣的环境条件就无法达到森林阶段，即群落演替受非生物环境的影响，不一定能达到森林阶段，A 正确。进展演替指群落向结构复杂化的方向进行的演替，逆行演替则指群落向结构简单化的方向进行的演替。某地区由于气候越来越干燥，经过数万年的演替，森林逐渐被灌木丛取代，由于人类过度开垦，局部灌木丛出现了荒漠化，说明演替过程中生物种类逐渐减少，属于逆行演替，B 正确。人类的过度开垦活动使得该地区局部灌木丛出现了荒漠化，即人类的活动加快了群落的演替速度，C 正确。群落演替是优势取代，而不是完全取而代之，因此在进展演替过程中，早期的种群也可能在新形成的群落里出现，D 错误。

11. 生态位宽度是指生物所能利用的各种资源的总和。一个物种生态位越宽，该物种的特化程度就越低，而更倾向于成为泛化物种。下列说法错误的是（　　）

A.生态位宽度相同的两种不同生物也可能实现共存

B.与特化物种相比，泛化物种具有较强的竞争能力

C.物种可利用资源减少时，该物种生态位宽度将增大

D.某种植物的出现频率不属于该植物生态位的研究内容

D　**解析**：生态位宽度相同的两种不同生物利用的资源几乎相同，但二者获取资源的时间及地点可能不同，进而可能实现共存，A 正确；由题意可知，特化物种的生态位宽度较窄，泛化物种的生态位宽度较大，故泛化物种具有较强的竞争能力，B 正确；在可利用资源量较少的情况下，生态位宽度一般会增大，以使种群得到足够的资源，C 正确；研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等，D 错误。

12. 科学家通过研究种间捕食关系，构建了捕食者—猎物模型，如图 1 所示（图中箭头所指方向代表曲线变化趋势）；图 2 为相应的种群数量变化曲线。下列有关叙述正确的是（　　）

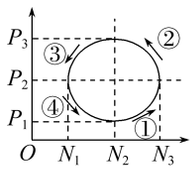


图1

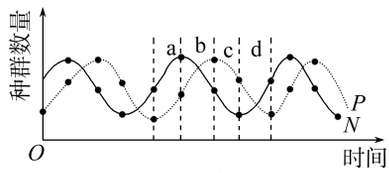


图2

A.图 2 中 P 为猎物的种群数量，N 为捕食者的种群数量

B.图 1 模型属于物理模型，该曲线变化趋势反映了生态系统中普遍存在的正反馈调节

C.根据图 1 模型分析，图中最可能代表猎物和捕食者 K 值的数据分别为 N_2 和 P_3

D.图 1 中②的种群数量变化与图 2 中 b 对应

D　**解析**：题图 2 中数量上呈现出“先增加者先减少，后增加者后减少”的不同步性变化，属于捕食关系，则“后增加者”P 为捕食者的种群数量，N 为猎物的种群数量，A 错误。题图 1 中模型是对种群的数量进行的统计，描绘曲线反映种群数量的变化趋势，属于数学模型，此外该图反映的是猎物数量增加，捕食者数量随之增加，当捕食者数量增加后，猎物数量开始减少，猎物数量的减少导致捕食者也减少，体现了负反馈调节，B 错误。分析题图 1 模型可知，如果捕食者数量下降到某一阈值以下，猎物数量就上升，而捕食者数量如果增多，猎物数量就下降，反之，如果猎物数量上升到某一阈值，捕食者数量就增多，而猎物数量如果减少，捕食者数量就下降，则猎物用 N 表示，捕食者用 P 表示，且猎物数量在 N_2 处上下波动，所以猎物的 K 值为 N_2，捕食者数量在 P_2 处上下波动，所以捕食者的 K 值为 P_2，C 错误。题图 1 中①区域表示猎物种群数量增加，引起捕食者的种群数量增加，对应题图 2 中 a；②区域捕食者数量增加，使得猎物种群数量减少，对应题图 2 中 b；③区域表示猎物种群数量减少，引起捕食者的种群数量减少，对应题图 2 中 c；④区域捕食者种群数量减少，引起猎物的种群数量增加，对应题图 2 中 d；D 正确。

13. 研究人员在西藏发现了一种在我国从未被记录的蝴蝶物种——幻紫斑蝶，该蝴蝶翅外缘的白斑大而明显，后翅的白斑沿边缘纵向拉长，翅背面中域无白斑。下列有关该物种的叙述，错误的是（　　）

A.若幻紫斑蝶的食物来源变得广泛，则其生态位将变宽，适应环境的能力变强

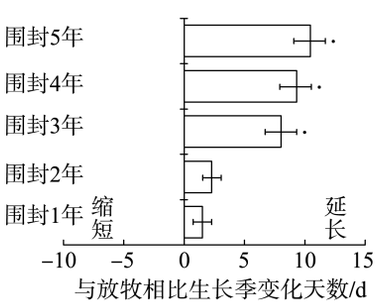
B.对该物种栖息地、食物、天敌以及性别比例的统计分析，属于幻紫斑蝶的生态位研究

C.不同生物的生态位重叠得越多，种间竞争越激烈，竞争可能有利于生态位的分化

D.不同生物占据相对稳定的生态位，是物种之间及生物与环境之间协同进化的结果

B　**解析**：若幻紫斑蝶的食物来源变得广泛，说明其生存资源变得充分，则其生态位将变宽，其对环境的适应能力变强，A正确；研究该物种栖息地、食物、天敌以及与其他物种间的关系，属于幻紫斑蝶的生态位研究，性别比例是种群特征，B错误；不同生物的生态位重叠得越多，种间竞争越激烈，越有利于两个物种生态位的分化，C正确；群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位，是群落中物种之间以及生物与环境之间协同进化的结果，D正确。

14. 青藏高原植物生长主要受自然温度和人类放牧的影响。牧草的生长季由返青、开花、结实和枯黄等时期组成，生长季变化与否能够反映高原生态系统的稳定性。研究者比较了放牧与围封对高山嵩草的生长季长度变化的影响，结果如下图所示。下列分析合理的是　（　　）



A.围封可以提高高山嵩草的种群密度，但不改变该群落的丰富度

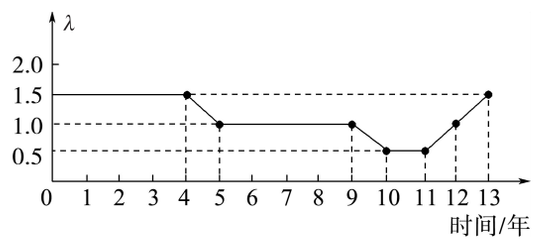
B.放牧改变群落演替的方向，围封改变生态系统中物种的进化方向

C.高山嵩草生长季随围封时间增加而延长，可能是地表温度低造成的

D.为保护青藏高原植被的正常生长，应采取全面围封、禁牧的措施

C　**解析**：围封可以提高高山嵩草的种群密度，也可能改变该群落的丰富度，A不合理；题图只涉及高山嵩草生长季长度的变化，看不出放牧改变群落演替的方向，也看不出围封是否改变生态系统中物种进化方向，B不合理；根据题干分析，围封后高山嵩草的生长主要受自然温度的影响，高山嵩草的生长季随围封时间增加而延长，可能是地表温度低造成的，C合理；高山嵩草的生长季随围封时间增加而延长，为保护青藏高原植被正常生长，应当适度放牧，D不合理。

15. 科学家对某种群的数量进行了13年的连续研究，结果如下图所示（λ表示该种群数量是前一年种群数量的倍数）。下列分析正确的是　（　　）



A.前4年，该种群数量相对稳定，年龄结构为稳定型

B.第4年到第5年间，该种群数量不断下降

C.第5年到第9年间，该种群数量可能达到K值并保持相对稳定

D.从第11年开始该种群数量不断上升，到第13年达到K值

C　**解析**：由题图可知，前4年间$\lambda=1.5$，种群数量不断增加，即前4年种群呈“J”形增长，年龄结构为增长型，A错误；第4年到第5年间λ减小，但仍然大于1，则该种群数量不断增加，B错误；第5年到第9年间，$\lambda=1$，该种群数量达到K值并保持相对稳定，C正确；从第11年到第12年，$\lambda<1$，种群数量不断减少，第12年后$\lambda>1$，该种群数量不断上升，不能判断第13年该种群的数量是否达到K值，D错误。

二、非选择题：本题共5小题，共55分。

16.（10分）荔枝素有“果中之王”的美称，因其鲜美多汁的果肉和独特香气而深受大众喜爱，“日啖荔枝三百颗，不辞长作岭南人”便是荔枝备受欢迎的写照。某研究小组调查了某荔枝园的相关数据如图

1、2所示。优势度指数是一个用于描述群落物种多样性的指标，数值越高，说明群落物种多样性越高。回答下列问题：

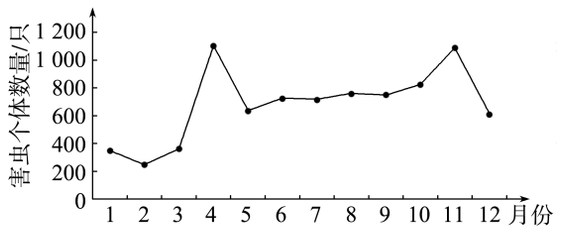


图1

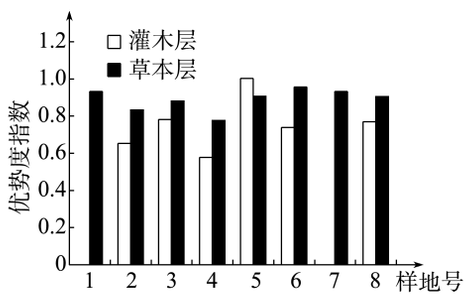


图2

(1)图1中的曲线不能表示种群密度，理由是_____，请描述图1中害虫的数量变化：_____。

(2)若图1的纵坐标为荔枝青尺蛾的种群数量，需要_____以获得该曲线，荔枝青尺蛾在3～4月份不能呈现“J”形增长的原因是_____。

(3)图2中，综合来看，荔枝园中_____层群落物种多样性高；不同样地的优势度指数不同，从另一方面可以反映出群落空间结构中的_____结构。荔枝园中杂草丛生，果农利用器械进行了除草，这_____(填“属于”或“不属于”)次生演替，理由是_____。

解析：(1)种群密度指的是同种生物在单位面积或单位体积中的个体数量，害虫不是一个物种，且不知该区域的面积，因此题图1中的曲线不能表示种群密度。由题图1可知，害虫的个体数量在1～2月处于全年最低水平，4月、11月害虫数量会出现高峰期，5～10月害虫数量会保持相对稳定，11月后害虫数量有较大幅度的回落。(2)若题图1的纵坐标为荔枝青尺蛾的种群数量，需要每个月调查荔枝青尺蛾的种群数量以获得该曲线，荔枝青尺蛾在3～4月份不能呈现“J”形增长的原因是资源和空间是有限的。(3)题图2中，总体来看，黑色柱状图的数值高于白色柱状图，因此荔枝园中草本层群落物种多样性高于灌木层。不同样地的优势度指数不同，从另一方面可以反映出不同样地的生物种类不同，也可以反映出群落呈现镶嵌分布，从而体现出水平结构。果农除草并没有改变群落的优势种，因此并没有发生群落的演替。

答案：(1)种群密度指的是同种生物在单位面积或单位体积中的个体数量，害虫不是一个物种，且不知该区域的面积　害虫的个体数量在1～2月处于全年最低水平，4月、11月害虫数量会出现高峰期，5～10月害虫数量会保持相对稳定，11月后害虫数量有较大幅度的回落　(2)每个月调查荔枝青尺蛾的种群数量　资源和空间是有限的

(3)草本　水平　不属于　群落演替是指优势种的替代，除草并没有改变群落的优势种

17.(11分)科研团队在某人工鱼塘投放一批鲫鱼鱼苗，在一段时间内定期监测鲫鱼种群数量、个体质量及种群总质量变化，结果如图1所示。若在监测期间鲫鱼没有繁殖，请分析并回答下列问题：

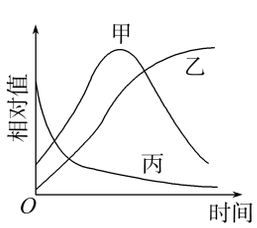


图1

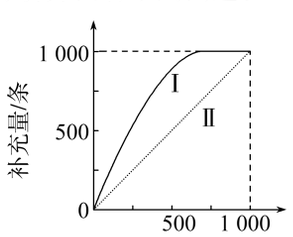


图2

(1)分析图1可知，表示该鲫鱼种群数量变化的曲线是_____，判断理由是_____，影响鲫鱼种群数量变化的密度制约因素包括_____(至少答出两点)。

(2)一个繁殖周期后的种群数量可表示为该种群的补充量。若向该鱼塘中定期投入适量的饲料，其他因素稳定，图2中曲线Ⅰ表示通过调查获得的该鱼塘中鲢鱼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。为持续获得最大的鲢鱼产量，捕捞后亲体数量应维持在_____条，原因是_____。

(3)根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量。若在该鱼塘里第一天捕获鲫鱼 a 条售卖,第二天用同样的方法捕获到 b 条鲫鱼,假定鲫鱼始终均匀分布,则捕获前鱼塘中鲫鱼的初始数量约是_____条。

解析:(1)依题意可知,在监测期间鲫鱼没有繁殖,在有限的资源和空间中,种内斗争加剧,部分个体死亡,种群死亡率升高,种群数量减少,故曲线丙可表示该鲫鱼种群数量变化。对种群数量的作用强度与该种群的密度相关的因素称为密度制约因素,故影响鲫鱼种群数量变化的密度制约因素包括食物资源、种内竞争、天敌等生物因素。(2)依题意可知,一个繁殖周期后的种群数量可表示为该种群的补充量。由题图 2 可知,当亲体数量为 1 000 条时,补充量也为 1 000 条,种群增长数量为 0,此时种群数量达到 K 值,即该环境中种群的 K 值为 1 000 条。在有限的条件下,种群数量呈"S"形增长,当种群数量维持在 $K/2$ 时,种群增长速率最大。因此,亲体数量维持在 500 条时,单位时间内增加的鲢鱼数量最多(或此时鲢鱼种群增长速率最大),为持续获得最大的鲢鱼产量,捕捞后亲体数量应维持在 500 条。(3)依题意"根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量",假设该种群总数为 x,则有 $a/x=b/(x-a)$,整理得 $x=a^2/(a-b)$,即该鱼塘中鲫鱼的初始数量为 $a^2/(a-b)$ 条。

答案:(1)丙　在有限的资源和空间中,鲫鱼没有繁殖,且种内斗争加剧,部分个体死亡,种群死亡率升高,种群数量减少　食物资源、种内竞争、天敌等生物因素　(2)500　单位时间内增加的数量最多(或此时种群增长速率最大)　(3)$a^2/(a-b)$

18.(11 分)西溪国家湿地公园位于杭州市西湖区西部,以池塘、沼泽等水域为主,是我国第一个集城市湿地、农耕湿地、文化湿地于一体的国家级湿地公园。回答下列问题:

(1)湿地中水草、芦苇、游鱼、白鹭和各种微生物等共同构成了一个_____。湿地气候适宜、食物丰富、天敌很少,其中的青鱼种群数量将呈_____增长。研究人员欲调查该湿地内的青鱼种群密度,应采用_____法。若首捕的 98 条青鱼标记后放回原地,一段时间后重捕了 66 条,且调查中因机械挤压造成已捕获的 13 条标记个体中有 2 条死亡,则估算值和实际值相比会_____(填"偏大""偏小"或"基本不变")。

(2)湿地的湖泊中有沉水植物、浮游植物、挺水植物等,湖泊堤岸边有杨、柳等不同的树种生长,这反映了群落的_____结构。这样的分布是群落中物种间及生物与环境间_____的结果,可以使物种的_____重叠较少,有利于充分利用光照、水分、营养物质等资源。

(3)在研究湿地公园群落时,首先要分析该群落的_____。经开发改造后的湿地群落发生较大变化,迁徙过路的珍稀鸟类的停留期明显延长,作为鸟类迁徙通道的觅食地,影响各种鸟类种群数量变化的关键性因素是_____。

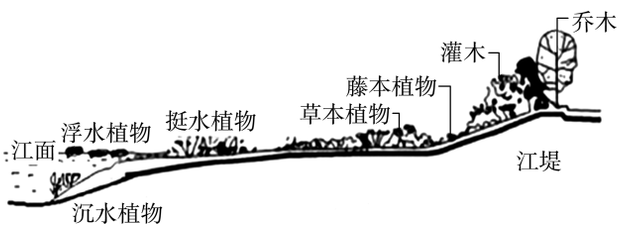
(4)当地政府利用湿地独特的物种组成和优美的自然景观开发生态旅游,增加居民收入的同时又提供更大的资金支持用以维护湿地群落,这说明人类活动可以影响群落演替的_____。

解析:(1)在相同时间聚集在同一空间范围内的各种生物种群的集合就是群落,故湿地中水草、芦苇、游鱼、白鹭和各种微生物等共同构成了一个群落。"S"形增长是指在空间、资源有限和受到其他生物制约条件下的种群增长方式,故湿地中的青鱼种群数量将呈"S"形增长。青鱼的活动能力强,欲调查该湿地内的青鱼种群密度,应采用标记重捕法。重捕过程中因机械挤压造成已捕获的 13 条标记个体中有 2 条死亡,此时死亡个体不影响重捕总数计数及标记个体计数,故估算值和实际值相比基本不变。(2)依题意,湖泊中有沉水植物、浮游植物、挺水植物等,体现了群落的垂直结构;湖泊中和湖泊堤岸边分布不同植物,体现了群落的水平结构。综合以上分析,湿地的植被分布情况反映了群落的垂直结构和水平结构。这样的分布是群落中物种间及生物与环境间协同进化的结果,可以使物种的生态位重叠较少,有利于充分利用光照、水分、营养物质等资源。(3)要认识一个群落,首先要分析该群落的物种组成。依题意,该湿地是鸟类迁徙通道的觅食地,故影响各种鸟类种群数量变化的关键性因素是食物。(4)当地政府利用湿地独特的物种组成和优美的自然景观开发生态旅游,又利用旅游增加的收入维护湿地群落,说明人

类的许多活动正在影响着群落的演替，往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

答案：(1)群落　“S”形　标记重捕　基本不变　(2)垂直结构和水平　协同进化　生态位　(3)物种组成　食物　(4)方向和速度

19.(11分)某江一段流速缓慢的江段位于大型种植产业园区和城市下游，长期以来面临生态环境恶化、水质变差等问题。生态学家根据当地的生态环境，对江畔进行了下图所示的植被配置，经过多年维护，该江段不仅逐渐恢复了其原有的生态环境，还成为当地居民的休憩场所。请回答下列问题：



(1)从河面到江堤，生态学家依据群落的_____结构，对植物进行如图所示的分区域配置。在修复过程中，反映了人类活动可以影响群落演替的_____。

(2)在治理前，该段江中富含的N、P经常导致某些藻类密度爆发式增长而出现水华现象，从种群数量特征角度分析，出现水华的直接原因是藻类的_____，使种群密度不断增加。治理后不仅水华现象基本消失，近岸水域中水生动物种类数也明显回升，其原因除了控制污水排放，还有江边种植的各种水生植物通过_____(至少答一点)，抑制了近岸的浮游藻类繁殖。同时水生植物为水生动物提供丰富的_____，有利于动物的生存繁殖。

(3)该江段原本拥有许多特有的鱼类品种，为了恢复其种群，人们采取人工增殖放流鱼苗措施，其目的是使目标种群的年龄结构恢复为_____，但在鱼苗放流前需要调查确定目标鱼的_____和当前种群数量，以确定合理的放流数量。

(4)江段中不同品种的鱼占据相对稳定的生态位，这有利于_____，是其长期与其他生物及环境间_____的结果。为确定该江段某种鱼的生态位，需要野外调查其食性，优先选用的调查方法是_____(填字母)。

A.直接观察法　　B.胃容物分析法

C.粪便调查法　　D.同位素示踪法

解析：(1)不同植物在河面至江堤呈水平镶嵌分布，体现了群落的水平结构。在修复过程中，反映了人类活动可以影响群落演替的方向和速度。(2)水华现象出现的主要原因是水体富营养化，也就是污水中存在大量N、P等元素，可以促进藻类大量增殖，出生率大于死亡率，从而使藻类数量剧增。江边种植的各种水生植物与浮游藻类之间竞争N、P和阳光等，抑制浮游藻类的生长。同时水生植物为水生动物提供丰富的食物和栖息地，有利于动物的生存繁殖。(3)人工增殖放流鱼苗增加了幼龄个体的数量，主要目的是使种群的年龄结构恢复为增长型。放流前应调查目标水域该种生物的环境容纳量以及现有种群数量，以确定合理的放流数量。(4)群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位，这有利于不同生物之间充分利用环境资源，减少竞争，是群落中物种之间及生物与环境间协同进化的结果。研究保护区内动物的食物结构，常用的方法有直接观察法、胃容物分析法、粪便分析法。若需要野外调查生物的食性，在上述方法中优先选用胃容物分析法。

答案：(1)水平　方向和速度　(2)出生率大于死亡率　与藻类竞争N、P和阳光或为植食性鱼类提供栖息场所　食物和栖息地　(3)增长型　环境容纳量(或K值)　(4)提高资源利用率或减少竞争　协同进化　B

20.(12分)在草原退耕还草生态修复工程中，调查统计时常将植物分为两类：一二年生植物、多年生植物。研究人员发现，弃耕5年时，一二年生植物所占比例较大；弃耕15年时，多年生植物开始增多；弃耕20年时，多年生植物所占比例显著增加。其中一二年生植物生物量与丰富度指数如下表所示。回答下列问题：

样地	样地1(5年)	样地2(15年)	样地3(20年)	样地4(CK)
植物生物量/(g/m^2)	28	58	19	10
植物丰富度指数	3.75	2.6	1.5	2.5

注：CK为天然草场。

(1)某科研团队采用“空间代替时间”的方法,选取3个弃耕时间不同的样地进行调查,该方法的优势是_____。采用样方法调查样地植被时,取样的关键是_____和样方大小要合适。

(2)植被的修复是恢复被破坏生态系统的关键环节,该团队着重调查样地植被的情况,从植物在生态系统中的功能分析,其原因是_____。

(3)据表分析,4个样地中,样地_____最可能是顶极群落,其特征是与_____处于平衡状态。样地1中一二年生植物由于具有_____的特点,在弃耕初期占据优势。与样地1相比,样地2一二年生植物丰富度指数下降,生物量有所上升,这两项指标变化的原因是_____。

(4)弃耕20年后,植物在垂直方向上的分层现象逐渐复杂,这将显著提高_____。不同生物种群分别占据了草原的不同空间,形成了草原群落的_____。

解析:(1)在草原退耕还草生态修复工程中,可通过采用“空间代替时间”的调查方法研究群落演替的过程,从而缩短调查时间。采用样方法调查样地植被时,取样的关键是做到随机取样和样方大小要合适。(2)植物可以固定太阳能,将无机物转变成有机物,为其他生物提供营养物质,所以植被的修复是恢复被破坏生态系统的关键环节,应着重调查样地植被的情况。(3)题表中样地4是天然草场,则有可能是顶极群落,顶极群落与当地的气候、土壤条件处于平衡状态。样地1中一二年生植物由于具有生长周期短、生长迅速的特点,在弃耕初期占据优势。与样地1相比,样地2一二年生植物丰富度指数下降,生物量有所上升,发生这些变化的原因是样地2中一二年生植物间竞争加剧,多年生植物开始增多;样地2中占据优势的一二年生植物大量繁殖,因此生物量呈上升趋势。(4)弃耕20年后,植物在垂直方向上的分层现象逐渐复杂,有利于提高植物群落利用阳光等环境资源的能力(或环境资源的利用率)。不同生物种群分别占据了草原的不同空间,形成了草原群落的空间结构(或水平结构和垂直结构)。

答案:(1)缩短调查时间　随机取样　(2)植物可以固定太阳能,将无机物转变成有机物,为其他生物提供营养物质　(3)4　当地的气候、土壤条件　生长周期短、生长迅速　样地2中一二年生植物间竞争加剧,多年生植物开始增多;样地2中占据优势的一二年生植物大量繁殖,因此生物量呈上升趋势　(4)植物群落利用阳光等环境资源的能力(或环境资源的利用率)　空间结构(或水平结构和垂直结构)

第3章

生态系统及其稳定性

单元概览

探究生态系统的结构、功能及其稳定性

提起北极和北极圈，多数人都会想到一片白皑皑的冰封世界。然而在北极圈内其实还有一个可以在夏天绽放美丽的生态系统——北极冻原。冻原覆盖了地球陆地面积约十分之一，是地球上最寒冷的生态系统，主要分布在北极圈内。冻原地区年降水量为 200～300 mm，加之干燥的风，显示出了其干旱寒冷的极地气候特性。这里的冬天名副其实是相当贫瘠的“无树平原”景观，被冰雪覆盖。

北极冻原生态系统具有独特的脆弱性和敏感性。在北极冻原生态系统中，动植物种类稀少，营养结构简单，其中生产者主要是耐寒的草本植物、矮灌木以及地衣和苔藓，其他生物大都直接或间接地依靠地衣来维持生活。综上所述，北极冻原基本难以从自然和人为的干扰中恢复，自然环境再生速度缓慢。假如其中某种食源植物受到大面积损毁，整个生态系统就会崩溃。

北极冻原生态系统的结构是什么？有哪些功能？北极冻原生态系统的稳定性怎样？通过本章的学习，你就会豁然开朗。

核心概念

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

2.2　生物群落与非生物的环境因素相互作用形成多样化的生态系统，完成物质循环、能量流动和信息传递。

2.3　生态系统通过自我调节作用抵御和消除一定限度的外来干扰，保持或恢复自身结构和功能的相对稳定。

学习目标

1.阐明生态系统的结构，认同生物与环境是一个统一的整体。

2.分析食物网中能量流动、物质循环、信息传递等的过程、特点及在生产实践中的意义。

3.解释生态金字塔，阐明某些有害物质的富集现象，尝试运用系统方法分析生态系统的原理在实践中的应用。

4.阐明生态系统具有一定的自我调节能力，关注人类活动对生态系统稳定性的影响。

5.分析生态问题，树立保护环境、保护资源的生态意识和社会责任感。

★★★

探·究·构·建

第1节　生态系统的结构

学习任务目标

1.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，说明食物网的复杂程度对生态系统的重要性，提升科学思维能力。

○ 问题式预习 ○

一、生态系统的范围和组成成分

1.生态系统

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

范围：①生态系统的空间范围 有大有小
②生物圈是地球上最大的生态系统，包括地球上的 全部生物及其非生物环境 的总和

类型：
- 自然生态系统：水域生态系统、陆地生态系统
- 人工生态系统：农田生态系统、人工林生态系统、果园生态系统、城市生态系统等

2.生态系统的组成成分

(1)生态系统的结构：包括生态系统的 组成成分 和生态系统的营养结构(食物链和食物网)。

(2)生态系统的组成成分

①组成成分：非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者。

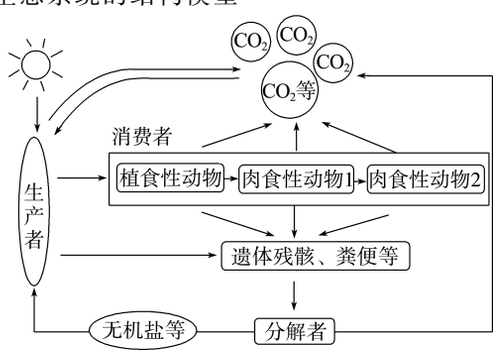
②三种生物成分的比较

	生产者	消费者	分解者
作用	可通过光合作用或化能合成作用合成有机物，固定太阳能	加快生态系统的 物质循环 。有助于植物的 传粉和种子的传播	将 动植物遗体残骸和动物粪便 分解成无机物
地位	生态系统的 基石	生态系统最活跃的成分	生态系统的关键成分
营养方式	自养型	异养型	
实例	主要是 绿色植物	主要是动物	主要是 细菌和真菌

还包括营寄生生活的生物

还有光合细菌、化能合成细菌，如硝化细菌

(3)生态系统的结构模型



◇思考

[教材第49页“思考·讨论”]细菌在生态系统中属于哪些成分？请各举一例说明。

提示：腐生型细菌是分解者，如枯草杆菌；寄生型细菌是消费者，如肺炎链球菌；自养型细菌是生产者，如硝化细菌。

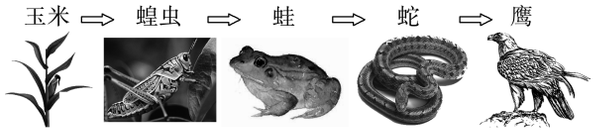
二、食物链和食物网

1.食物链

(1)概念：在生态系统中，各种生物之间由于 食物关系 而形成的一种联系。

(2)实例

	生产者	初级消费者	次级消费者	三级消费者	四级消费者
	玉米 ⇨	蝗虫 ⇨	蛙 ⇨	蛇 ⇨	鹰
	第一营养级	第二营养级	第三营养级	第四营养级	第五营养级



2.食物网

概念：食物链彼此 相互交错 连接成的复杂营养关系

形成的原因：①一种绿色植物可能是 多种 植食性动物的食物；
②一种植食性动物既可能吃 多种 植物，也可能被多种肉食性动物所食

3.功能
- 生态系统的营养结构
- 生态系统的物质循环和能量流动的渠道
- 生态系统保持相对稳定的重要条件

◇思考

[教材第51页图3-3]写出图中未包含的生态系统的组成成分。

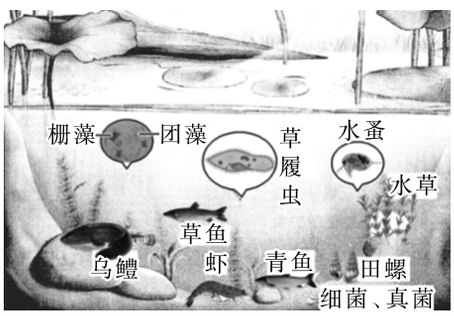
提示：非生物的物质和能量、分解者。

○ 任务型课堂 ○

任务一 生态系统的组成成分

探究活动

下图为一个池塘生态系统的示意图，据图回答问题：



(1)该生态系统中不同种类的生物获取物质和能量的途径是不尽相同的，绿色植物通过_____将无机物转化为有机物，将太阳能转化为_____；动物通过_____其他生物获得物质和能量；细菌、真菌等通过_____动植物遗体残骸和动物粪便获得物质和能量。

(2)生物圈中哪些生物属于消费者？是不是所有消费者都是动物？是不是所有的动物都是消费者？

(3)分解者主要是真菌，部分细菌和动物也属于分解者。哪些细菌和动物属于分解者？

提示：(1)光合作用　化学能　摄食　分解

(2)属于消费者的生物包括大部分动物、寄生细菌和部分营寄生生活的植物(如菟丝子)等。消费者并不都是动物。并不是所有的动物都是消费者，有的动物是分解者。

(3)腐生细菌和一些营腐生生活的动物属于分解者，如蚯蚓、蜣螂和秃鹫等。

【探究总结】

巧辨生态系统组成成分的三类和两类

- 三类“不一定”
  - ①生产者不一定是植物(如蓝细菌、硝化细菌等是原核生物)，植物不一定是生产者(如菟丝子营寄生生活，属于消费者)
  - ②消费者不一定是动物(如营寄生生活的微生物等)，动物不一定是消费者(如秃鹫、蚯蚓、蜣螂等以动植物遗体残骸或动物粪便为食的腐食性动物属于分解者)
  - ③分解者不一定是微生物(如蚯蚓等动物)，微生物不一定是分解者(如硝化细菌属于生产者，寄生细菌属于消费者)
- 两类“一定”
  - ①生产者一定是自养生物，自养生物一定是生产者
  - ②营腐生生活的生物一定是分解者，分解者一定是营腐生生活的生物

评价活动

1.下列有关生态系统组成成分的叙述，正确的是(　　)

A.能进行光合作用的生物才属于生产者

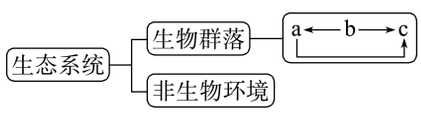
B.有的植物和微生物也可能是消费者

C.细菌和真菌等微生物全部属于分解者

D.空气和热能等不属于生态系统的组成成分

B　**解析**：不能进行光合作用，但能进行化能合成作用的生物也属于生产者，A错误；有的植物和微生物也可能是消费者，如菟丝子等，B正确；细菌不都属于分解者，如硝化细菌属于生产者，C错误；空气和热能等非生物的物质和能量也属于生态系统的组成成分，D错误。

2.下图是生态系统组成成分的关系图，下列关于a、b、c所代表的成分的说法，正确的是(　　)



A.b中既有真核生物，也有原核生物，但都是自养生物

B.a中全是异养真核生物

C.c只包括营腐生生活的细菌和真菌

D.a是该生态系统的基石，一旦遭到破坏，会影响整个生态系统的稳定

A　**解析**：分析题图可知，a是消费者，b是生产者，c是分解者。生产者中有真核生物，如绿色植物，也有原核生物，如蓝细菌，但都是自养生物，A正确；消费者全是异养生物，但不一定都是真核生物，如寄生细菌为原核生物，B错误；分解者包括营腐生生活的细菌、真菌、动物(蚯蚓)等，C错误；b(生产者)是生态系统的基石，D错误。

3.生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量。下列有关生态系统中生物成分的叙述，错误的是(　　)

A.植物都是生产者，生产者不一定都是植物

B.动物不都是消费者，消费者不一定是动物

C.腐生生物一定都是分解者，分解者不一定都是细菌、真菌

D.细菌既可以作为生产者，也可以作为消费者和分解者

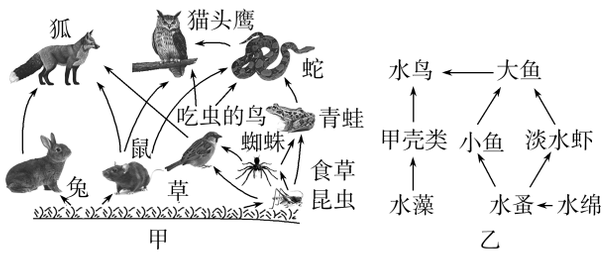
A　**解析**：植物不都是生产者，如菟丝子不能进行光合作用，营寄生生活，属于消费者，A错误。动物不都是消费者，也有一些属于分解者，如蚯蚓；消费者

不一定是动物，如菟丝子；B正确。腐生生物一定是分解者，分解者主要包括营腐生生活的细菌、真菌，此外还有一些营腐生生活的动物，C正确。细菌既可以作为生产者，如蓝细菌，也可以作为消费者，如寄生细菌，还可以作为分解者，如腐生细菌，D正确。

任务二 食物链和食物网

探究活动

图甲和图乙分别代表某陆生生态系统的食物网和处于平衡状态的简单淡水生态系统的食物网。



甲

乙

(1)写出图甲中含营养级最多的食物链(一条即可)。

(2)图甲中的猫头鹰和图乙中的水鸟各自占有第几营养级？

(3)写出图中未包含的生态系统的组成成分。

(4)图乙生态系统中，若所有水鸟迁徙到别处，则短时间内大鱼数目、水藻数目以及淡水虾数目将如何变化？

(5)淡水虾与小鱼之间、大鱼与小鱼之间分别属于什么种间关系？

提示：(1)草→食草昆虫→蜘蛛→青蛙→蛇→猫头鹰(或草→食草昆虫→蜘蛛→吃虫的鸟→蛇→猫头鹰)。

(2)猫头鹰占第三、四、五、六营养级；水鸟占第三、五营养级。

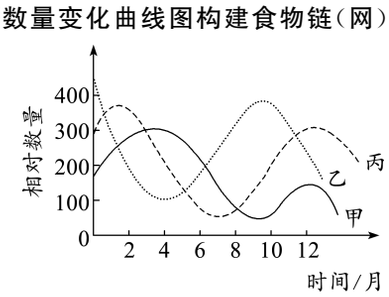
(3)非生物的物质和能量、分解者。

(4)一个处于平衡状态的生态系统，若所有水鸟迁徙到别处，则大鱼和甲壳类生物因失去天敌而在短时间内增多，水藻因甲壳类生物的增多而减少，淡水虾因大鱼的捕食而减少。

(5)淡水虾与小鱼之间属于种间竞争关系，大鱼与小鱼之间属于捕食关系。

【探究总结】

根据种群数量变化曲线图构建食物链(网)

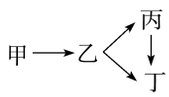


(1)分析依据：先上升、先下降者为被捕食者。

(2)食物链：乙→丙→甲(乙是生产者)。

评价活动

1.某生态系统中存在如下图所示的食物网，下列分析错误的是　(　　)



A.甲一定属于生产者，且为自养型

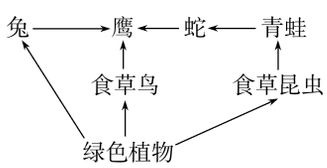
B.乙、丙、丁均为异养型，且丁位于第三和第四营养级

C.丙和丁之间的种间关系为捕食和种间竞争

D.由于某种原因，丁的数量减少，丙的数量将会增多，最终导致乙的数量减少

D　**解析**：由于某种原因丁的数量减少，分析对乙的数量的影响时，不应选择“乙→丙→丁”这条中间环节较多的路径分析，而应选择“乙→丁”这条中间环节较少的路径分析，即丁减少，乙被捕食的数量减少，最终引起乙的数量增多，D错误。

2.下图为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.图中共有4条食物链

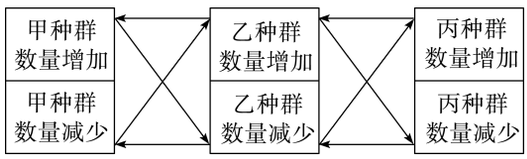
B.图中兔和食草鸟都处于第二营养级

C.该图缺少的生态系统组成成分只有分解者

D.若青蛙突然减少，理论上兔和食草鸟的数量将增加

B　**解析**：题图中的食物链共有3条，A错误；题图中的兔和食草鸟是消费者，处于第二营养级，B正确；题图中绿色植物属于生产者，其余动物均为消费者，还缺少分解者、非生物的物质和能量，C错误；若青蛙突然减少，理论上鹰的数量将增加，因为鹰的营养级由第三、五营养级变为主要是第三营养级，且青蛙的数量减少，蛇的数量也减少，导致鹰捕食更多兔和食草鸟，所以兔和食草鸟的数量将减少，D错误。

3.下图表示在一个生态系统中，构成一条食物链的甲、乙、丙3个种群数量变化的相互关系。下列判断正确的是　(　　)



A.甲为生产者，乙、丙为消费者

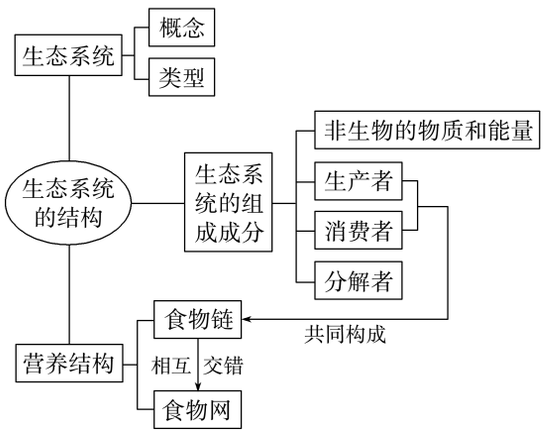
B.该食物链为甲→乙→丙

C.甲与乙、乙与丙之间为捕食关系

D.甲与丙存在种间竞争关系

C　**解析**：由题图分析可知，丙为生产者，甲、乙为消费者，该食物链为丙→乙→甲，A、B错误；甲与乙为捕食关系，乙与丙也为捕食关系，C正确；甲与丙没有直接关系，不存在种间竞争关系，D错误。

提质归纳



课后素养评价（八）

基础落实

知识点1　生态系统的范围和组成成分

1.“西塞山前白鹭飞，桃花流水鳜鱼肥。”下列关于此诗句的叙述，错误的是（　　）

A.西塞的“山”是一个生态系统

B.白鹭属于消费者

C.一片桃林是一个生物群落

D.这片水域中的所有鳜鱼是一个种群

C　**解析**：一片桃林不仅仅包括其中的生物，还有所处的非生物环境，是一个生态系统，C错误。

2.下列有关生态系统成分的叙述，错误的是（　　）

A.生产者不都是植物，植物也不都是生产者

B.消费者的存在能加快生态系统的物质循环

C.食物链和食物网都以生产者为起点，分解者为终点

D.非生物因素包括光、热、水、空气、无机盐等

C　**解析**：生产者不都是植物，如硝化细菌，植物不一定都是生产者，如菟丝子是消费者，A正确；消费者通过自身的新陈代谢，能将有机物转化为无机物，这些无机物排出体外后又可以被生产者重新利用，故消费者的存在能够加快生态系统的物质循环，B正确；食物链和食物网一般指的是通过捕食关系建立起来的，以生产者为起点，最高营养级为终点，C错误；非生物的物质和能量包括光、热、水、空气、无机盐等，D正确。

3.下列关于生态系统中分解者的叙述，正确的是（　　）

A.营腐生生活的细菌不一定是分解者，有可能是生产者和消费者

B.微生物不一定都是分解者，分解者一定是微生物

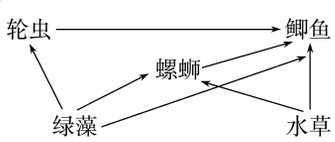
C.分解者分解动植物遗体释放出来的能量，不可能被绿色植物再利用

D.分解者将植物枯枝落叶中的有机物分解成无机物，这些无机物不能被绿色植物再利用

C　**解析**：分解者属于腐生生物，因此营腐生生活的细菌一定是分解者，A错误；微生物不一定都是分解者（如硝化细菌），分解者也不一定是微生物（如蚯蚓），B错误；分解者分解动植物遗体释放出来的能量，以热能的形式散失，不可能被绿色植物再利用，C正确；分解者将植物枯枝落叶中的有机物分解成无机物归还到非生物环境，这些无机物可被植物再利用，D错误。

知识点2　食物链和食物网

4.下图为某湖泊几种生物组成的食物网简图，下列叙述错误的是（　　）



A.图中有5条食物链，螺蛳占一个营养级

B.图中所有生物构成一个湖泊生物群落

C.螺蛳与鲫鱼之间既有捕食关系又有种间竞争关系

D.若水草、绿藻数量减少，则图中所有生物数量都减少

B　**解析**：题图中有5条食物链，即绿藻→螺蛳→鲫鱼、绿藻→鲫鱼、绿藻→轮虫→鲫鱼、水草→螺蛳→鲫鱼、水草→鲫鱼，螺蛳占第二营养级，A正确；群

落包括生活在一定自然环境中的所有生物，包括植物、动物和微生物，B错误；根据上述分析可知，螺蛳与鲫鱼之间既有捕食关系，又有都以绿藻为食的种间竞争关系，C正确；若水草、绿藻数量减少，即食物网中的生产者数量减少，则该生态系统固定的能量减少，导致图中所有生物数量都减少，D正确。

5. 下列关于营养级的叙述，正确的是　　（　　）

A. 以捕食关系建立的食物链的第一营养级可以是植物或动物

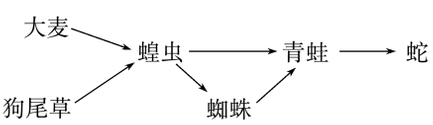
B. 食物网中的各营养级之间均为捕食关系

C. 食物链同一环节上不同种生物的总和构成同一营养级

D. 食物链上的营养级个数是没有限制的

C　**解析**：以捕食关系建立的食物链的第一营养级是生产者，动物不能作为食物链的第一营养级，A错误；食物网是指食物链彼此交错连接形成的复杂的营养关系，食物网中的各营养级之间可能存在捕食和种间竞争关系，B错误；食物链上的营养级个数是有限制的，一般不超过五个，D错误。

6. 下图是某草原生态系统中部分食物网简图，据图判断，下列说法错误的是　　（　　）



A. 青蛙和蜘蛛之间既有种间竞争关系，也有捕食关系

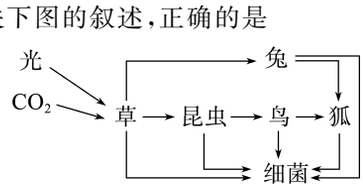
B. 图中的所有生物构成此生态系统中的生物群落

C. 图中所示的食物网中共有4条食物链

D. 蛇在此食物网中处于两个不同营养级

B　**解析**：生物群落是指在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合，而题图中仅有生产者和消费者，缺少了分解者，B错误。

7. 下列有关下图的叙述，正确的是　　（　　）



A. 图中有2条食物链

B. 食物网中，狐与鸟之间既存在捕食关系，又存在种间竞争关系

C. 细菌处于第二、第三、第四、第五营养级

D. 该图中的所有成分构成生物群落，狐处于第三、第四营养级

A　**解析**：根据题图分析可知，图中有2条食物链，A正确；该食物网中，狐与鸟之间只存在捕食关系，B错误；细菌是分解者，分解者不参与食物链的构成，C错误；题图中有阳光和CO_2等非生物成分，它们与图示生物构成一个生态系统，D错误。

能力提升

8. 在山东等地区经常见到果树—草菇立体农业，其基本原理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。下列有关叙述正确的是　　（　　）

A. 生产者都是自养型生物，都能通过光合作用合成有机物

B. 果树下泥土中的蚯蚓属于消费者，草菇等真菌属于分解者

C. 该生态系统的营养结构中，可能存在鼠→蛇→鹰的食物链

D. 各种消费者的存在促进了生态系统的物质循环

D　**解析**：生产者是自养型生物，像绿色植物和蓝细菌这类生物可以通过光合作用合成有机物，而硝化细菌等可以通过化能合成作用来合成有机物，A错误；蚯蚓在生态系统中属于分解者，它主要分解泥土中的有机物等，B错误；食物链的起点必须是生产者，所以鼠→蛇→鹰这种形式不是食物链，C错误；消费者在生态系统中具有促进物质循环的作用，并且能使生态系统更加稳定，D正确。

9. 研究小组从某湖泊中选取了4种不同的生物，并对其消化道内的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. 鱼甲与鱼乙二者间的关系是捕食

B. 鱼甲在这4种生物中营养级最高

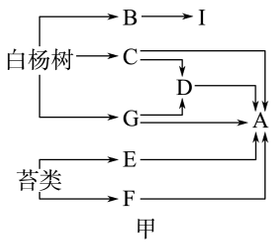
C. 小球藻、水蚤在该生态系统中属于生产者

D. 表中生物形成的食物网共有6条食物链

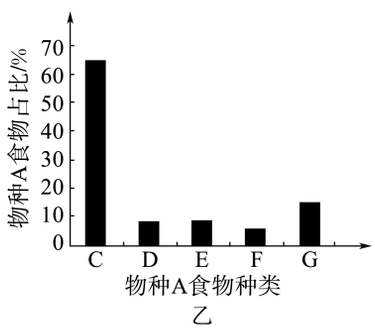
B　**解析**：根据消化道内的食物组成分析，鱼甲可以捕食鱼乙，同时两者都以河虾为食，所以鱼甲与鱼乙二者间的关系是捕食和种间竞争，A错误；表中生物形成的食物网中处于最高营养级的生物是鱼甲，因为鱼甲不被其他生物捕食，B正确；小球藻属于低等植物，在该生态系统中属于生产者，水蚤能吃小球藻，因此水蚤属于初级消费者，C错误；分析可知，题表中生物形成的食物网共有5条食物链，D错误。

10. 图甲为在一个人工白杨林中分层生活的苔类、昆虫及其他多个生物种类之间的食物网简图，其中苔类、物种C和G均生活于白杨林中层的树枝表

面。物种A的食物来源中,各种类食物所占比例如图乙所示。下列说法错误的是 ( )



甲



乙

A.图甲中共有7条食物链

B.若除去全部物种A,物种C可能成为该地区的优势种

C.若物种E突然大量减少,则一段时间内物种A的数量会明显减少

D.物种A和D之间有捕食关系,也有种间竞争关系,物种C和G之间有种间竞争关系

C **解析**:分析题图甲可知,题图甲中共有7条食物链,分别是白杨树→B→I,白杨树→C→A,白杨树→C→D→A,白杨树→G→D→A,白杨树→G→A,苔类→E→A,苔类→F→A,A正确。由题图可知,物种A在该食物网中的营养级最高且其食物来源中物种C所占的比例最高,因此如果除去全部物种A,物种C可能会成为该地区的优势种,B正确。若物种E突然大量减少,物种A还能以物种C、D、F、G为食,因此一段时间内物种A的数量不会有明显变化,C错误。从白杨树→C→A、白杨树→C→D→A这两条食物链可以看出,物种A以物种D为食,同时物种A和D都以物种C为食,说明物种A和D之间既存在种间竞争关系又存在捕食关系;物种C和G均以白杨树为食,所以物种C和G之间有种间竞争关系;D正确。

11. 大型肉食性动物对低营养级肉食性动物与植食性动物有捕食和驱赶作用。这一建立在“威慑”与“恐惧”基础上的种间关系会对群落或生态系统产生影响,此方面的研究属于“恐惧生态学”范畴。当某种大型肉食性动物迁入一个新的生态系统时,不可能发生的变化是 ( )

A.生态系统中原有食物链的营养级增加

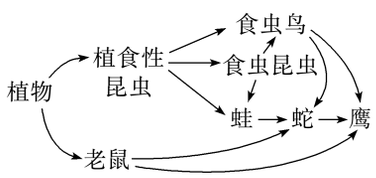
B.植食性动物间的种间竞争结果发生反转

C.肉食性动物间的捕食关系发生反转

D.减轻该地区野生动物对农作物的破坏程度

C **解析**:根据题意可知,某种大型肉食性动物迁入一个新的生态系统时,对低营养级肉食性动物与植食性动物有捕食和驱赶作用,故生态系统中原有食物链的营养级会增加,并且可能会导致某种植食性动物在种间竞争中失去原有竞争优势,即种间竞争结果发生反转,A、B不符合题意;某种大型肉食性动物的迁入,不会引起肉食性动物间的捕食关系发生反转,因为捕食关系是长期自然选择的结果,C符合题意;大型肉食性动物对植食性动物有捕食和驱赶作用,使生产者在一定程度上得到保护,即减轻该地区野生动物对农作物的破坏程度,D不符合题意。

12. 下图为某生态系统的食物网简图,请据图回答下列问题:



(1)该生态系统共有_____条食物链。鹰占有_____个营养级,请写出鹰作为最高营养级的一条食物链:_____。

(2)蛇和鹰的种间关系是_____。要使该生态系统完整,还需要增加的成分是_____。

(3)若植食性昆虫减少,在短期内哪种生物数量将锐减?_____,理由是_____。

解析:(1)题图中有8条食物链。在不同食物链中鹰占有4个营养级,其中鹰占最高营养级的食物链有两条:一条是植物→植食性昆虫→食虫昆虫→蛙→蛇→鹰,另一条是植物→植食性昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→蛇→鹰。(2)蛇和鹰存在捕食关系,又都以食虫鸟为食,二者还存在种间竞争关系。该食物网中只包括生产者和消费者,一个完整的生态系统还应有分解者和非生物的物质和能量。(3)若植食性昆虫减少,在短期内食虫昆虫数量会锐减,因为其食物单一且有许多天敌。

答案:(1)8 4 植物→植食性昆虫→食虫昆虫→蛙→蛇→鹰(或植物→植食性昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→蛇→鹰) (2)捕食和种间竞争 分解者、非生物的物质和能量 (3)食虫昆虫 其食物单一且有许多天敌

13.研究者在野外观察到的4个物种在一天中从事各项活动的平均时间(以百分比表示)如下表所示，回答下列问题：

物种	一天中各项活动的平均时间			
大鼠	休息20%	寻找配偶10%	吃植物种子45%	追逐小鼠25%
小鼠	休息20%	寻找配偶10%	吃植物种子45%	被大鼠追逐25%
浣熊	休息75%	寻找配偶10%	吃大鼠15%	—
北美郊狼	休息75%	寻找配偶5%	吃浣熊20%	—

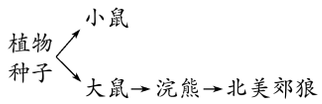
(1)此生态系统中有____条食物链，大鼠和小鼠是_____关系。

(2)浣熊处于第_____营养级。

(3)分解者是生态系统中不可缺少的成分，其主要作用是_____。

(4)假设北美郊狼成了当地居民们讨厌的动物，居民们开始猎杀北美郊狼，导致其种群数量显著减少，短时间内小鼠的种群数量将会_____，原因是_____。

解析：根据题表中信息，可得到如图所示食物网：



由食物网可以看出此生态系统中有2条食物链，大鼠和小鼠都以植物种子为食，是种间竞争关系。(2)浣熊所在的食物链为“植物种子→大鼠→浣熊→北美郊狼”，在此食物链中浣熊处于第三营养级。(3)分解者的作用是将动植物遗体残骸和动物粪便分解成无机物。(4)居民们猎杀北美郊狼，导致其种群数量显著减少，短时间内小鼠的种群数量将会增多，原因是北美郊狼数量减少，浣熊数量因天敌减少而增多，大鼠数量则因天敌浣熊数量的增多而减少，小鼠和大鼠之间的种间竞争减弱，短时间内小鼠数量增多。

答案：(1)2　种间竞争　(2)三　(3)将动植物遗体残骸和动物粪便分解成无机物　(4)增多　北美郊狼数量减少，浣熊数量因天敌减少而增多，大鼠数量则因天敌浣熊数量的增多而减少，小鼠和大鼠之间的种间竞争减弱，短时间内小鼠数量增多

第2节　生态系统的能量流动

学习任务目标

1.通过分析生态系统的能量流动过程，建立生命系统的物质和能量观。

2.利用物质与能量观分析生态系统中的能量流动，理解生态金字塔，了解能量流动在生态系统中的意义，强化生命的系统观。

○ 问题式预习 ○

一、能量流动的过程

1.概念

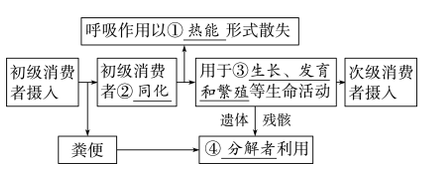
生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程，称为生态系统的能量流动。

2.能量流经第一营养级的过程

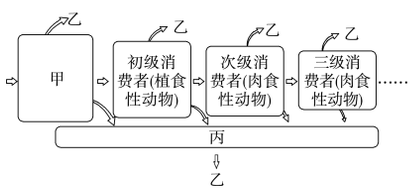
输入：生产者通过光合作用把太阳能转化为化学能，固定在有机物中

能量去向：
- 在生产者的呼吸作用中以热能的形式散失
- 随着残枝败叶等被分解者分解而释放出来
- 被初级消费者摄入体内，流入第二营养级

3.能量流经第二营养级的过程



4.能量流动示意图



(1)补充图中甲～丙代表的内容：

甲：生产者(绿色植物)；乙：呼吸作用；丙：分解者。

(2)据图总结流入每一营养级的能量的最终去向：

①通过自身呼吸作用以热能形式散失。

②被下一营养级同化(最高营养级除外)。

③被分解者分解利用。

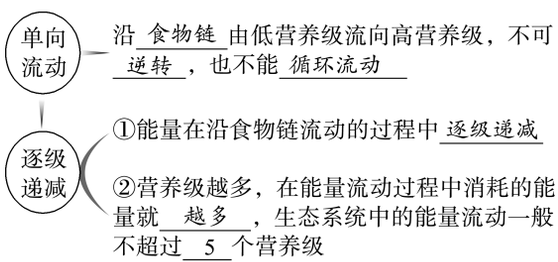
◇思考

[教材第55页正文]第一营养级中未被利用的能量的最终去向是什么？

提示：死亡后被分解者吸收利用，通过分解者的呼吸作用散失。

二、能量流动的特点

1.能量流动的特点



2.能量传递效率的计算

(1)计算公式：

$$能量传递效率=\frac{某一个营养级同化量}{上一个营养级同化量}\times 100\%$$

(2)能量在相邻两个营养级间的传递效率是10%～20%。

3.生态系统维持正常功能的条件

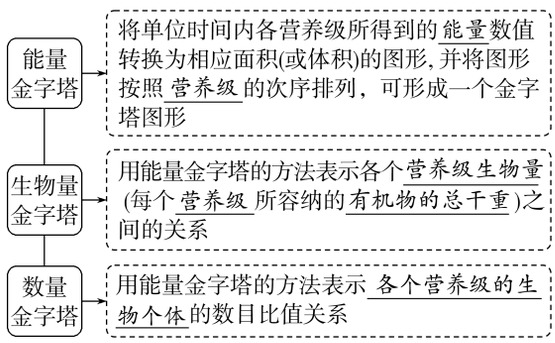
任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充，以便维持生态系统的正常功能。

◇思考

[教材第56页旁栏思考]能量在流动过程中逐级递减，与能量守恒定律矛盾吗？为什么？

提示：不矛盾。能量在流动过程中逐级递减，指的是流入各个营养级的能量，总能量依然遵循能量守恒定律。

三、生态金字塔



四、研究能量流动的实践意义

1.帮助人们将生物在时间、空间上进行合理配置，增大流入某个生态系统的总能量。

2.帮助人们科学地规划和设计人工生态系统，使能量得到最有效的利用。

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

◇思考

[教材第58页正文]实现能量的多级利用，能提高能量的传递效率吗？

提示：不能，实现能量的多级利用，能提高能量的利用率，能量传递效率并未改变。

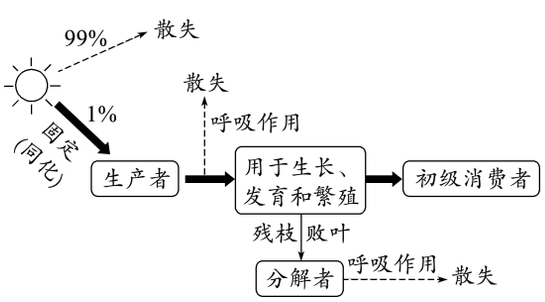
○ 任务型课堂 ○

任务一 能量流动的过程

探究活动

1.结合教材信息，绘图表示第一营养级的能量来源和去向。第一营养级的能量怎样传递到第二营养级？

提示：如图所示



储存在植物体中的能量，有一部分被初级消费者摄入体内，能量就流入了第二营养级。

2.摄入量指动物取食的总量，即食物总量；同化量是指该动物经过消化和吸收后转化为自身的能量。请回答下列问题：

(1)请写出摄入量和同化量之间的关系。

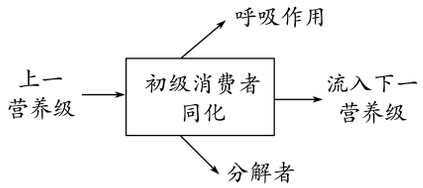
(2)输入初级消费者的能量是上述能量中的哪部分？初级消费者粪便中的能量属于哪个营养级？

(3)构建第二营养级能量流动模型，尝试用方框代表第二营养级的能量，用箭头表示能量的来源和去向，并配以文字介绍。

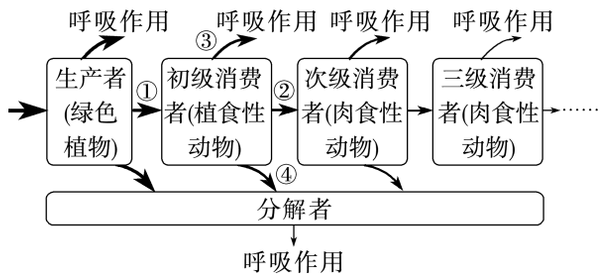
提示：(1)同化量＝摄入量－粪便量。

(2)输入初级消费者的能量是初级消费者同化的能量。初级消费者粪便中的能量属于第一营养级。

(3)如图所示



3.分析比较流入第一、第二营养级的能量的去向,在生态系统中,能量流动大致可以概括为下图:



(1)输入该生态系统的总能量是什么?

(2)生态系统中能量传递的形式和渠道分别是什么?

(3)生态系统的能量流动过程中能量是怎么转化的?

(4)生态系统中能量散失的途径和形式分别是什么?

提示:(1)输入的总能量是生产者固定的太阳能。

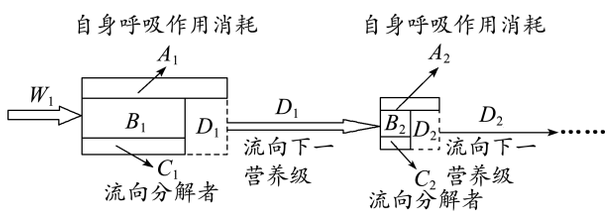
(2)能量传递的形式是有机物,渠道是食物链和食物网。

(3)太阳能→有机物中的化学能→热能。

(4)能量散失的途径是呼吸作用,形式是热能。

【探究总结】

利用"拼图法"分析能量流动过程



(1)W_1、D_1指相应营养级的同化量,B_1、B_2指相应营养级中未利用的能量。

(2)各营养级用于生长、发育和繁殖的能量为$B_1+C_1+D_1$或$B_2+C_2+D_2$。

(3)相关关系式

$$W_1=A_1+B_1+C_1+\boxed{D_1}=A_1+B_1+C_1+A_2+B_2+C_2+D_2$$

$$D_1=A_2+B_2+C_2+D_2$$

评价活动

1.在由草、兔、狐组成的一条食物链中,兔经同化作用所获得的能量,其去向不包括　　(　　)

A.通过兔细胞呼吸释放的能量

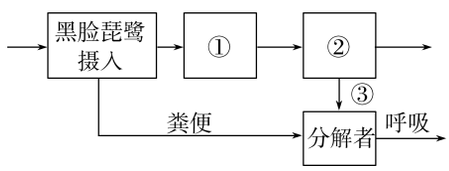
B.通过兔的粪便流入分解者体内的能量

C.通过狐的粪便流入分解者体内的能量

D.流入狐体内的能量

B　**解析:**同化量=摄入量-粪便量,可见通过兔的粪便流入分解者体内的能量不属于兔的同化量,而属于生产者同化量的一部分,而狐粪便中所含有的能量则属于其捕食的兔的同化量的一部分,B符合题意。

2.黑脸琵鹭是主要繁殖于大连庄河市的中型涉禽,属于国家一级重点保护野生动物。下图为生态系统中的能量流经黑脸琵鹭的示意图,①②表示能量流动的环节。下列叙述错误的是　　(　　)



A.图中缺少的经呼吸作用散失的能量可用①-②表示

B.②是黑脸琵鹭用于生长、发育和繁殖的能量

C.③表示分解者分解黑脸琵鹭遗体残骸的能量

D.粪便中的能量属于黑脸琵鹭的同化量

D　**解析:**摄入量=同化量+粪便量,因此①是黑脸琵鹭的同化量,同化量=呼吸作用散失的能量+用于生长、发育和繁殖的能量,用于生长、发育和繁殖的能量一部分流向分解者,一部分流向下一营养级,因此②是黑脸琵鹭用于生长、发育和繁殖的能量,则题图中缺少的经呼吸作用散失的能量可用①-②表示,A、B正确;②是黑脸琵鹭用于生长、发育和繁殖的能量,③是黑脸琵鹭同化量的一部分流向分解者,可表示分解者分解黑脸琵鹭遗体残骸的能量,C正确;粪便中的能量属于上一营养级的同化量,不属于黑脸琵鹭的同化量,D错误。

3.下列有关生态系统能量流动的叙述,正确的是(　　)

A.生态系统的能量流动是指能量的输入和散失的过程

B.流经生态系统的总能量是照射在生产者上的太阳能

C.流入第二营养级的总能量是指初级消费者同化的能量

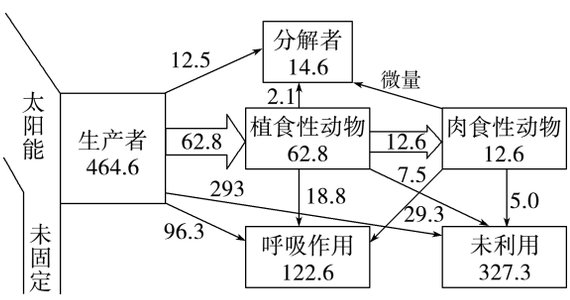
D.各营养级同化的能量都会沿着食物链和食物网流向下一营养级

C　**解析**：生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程，称为生态系统的能量流动，A错误；生产者固定的太阳能才是流经生态系统的总能量，B错误；初级消费者是第二营养级，故流入第二营养级的总能量是指初级消费者同化的能量，C正确；最高营养级的生物不会有能量流向下一营养级，D错误。

任务二 能量流动的特点及研究意义

探究活动

美国生态学家林德曼对一个结构相对简单的天然湖泊——赛达伯格湖的能量流动进行了定量分析，得出了如图所示的数据[单位：J/(cm²·a)]。



(1)图中生产者_____(填“能”或“不能”)捕食肉食性动物来完成能量的循环。呼吸作用散失的能量_____(填“能”或“不能”)再被生产者利用来合成有机物。由此说明生态系统的能量流动特点是_____。

(2)能量由第一营养级传递到第二营养级的传递效率是_____，由第二营养级传递到第三营养级的传递效率是_____。可见，能量在相邻两个营养级间的传递效率为_____。由此说明生态系统的能量流动特点是_____。

提示：(1)不能　不能　单向流动　(2)13.5%　20.1%　10%～20%　逐级递减

【探究总结】

(1)流经人工生态系统(如人工鱼塘、城市污水处理池等)的总能量＝人工投放的饵料或城市污水中有机物所含的能量＋生产者固定的太阳能。

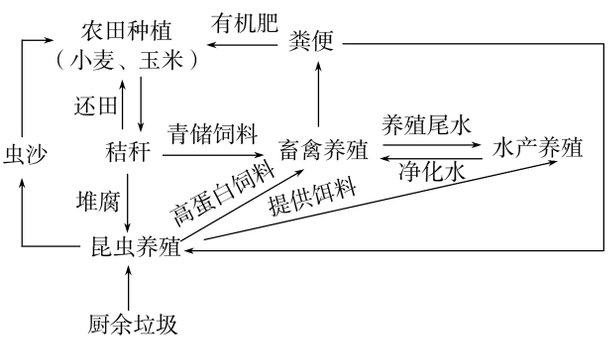
(2)能量传递效率：10%～20%，即输入某一营养级的能量中，只有10%～20%的能量流入下一个营养级。

(3)能量传递效率为10%～20%是针对相邻两个营养级中的所有生物而言的，具体到某一条食物链中相邻两个营养级的能量传递效率可能低于10%或高于20%。如一只狼捕食了一只野兔，野兔流向狼的能量可能低于10%或高于20%，但野兔所处的第二营养级与狼所处的第三营养级的能量传递效率为10%～20%。

(4)食物链一般不超过5个营养级的原因：各个营养级的生物都会因呼吸作用消耗掉大部分能量，其余能量有一部分流入分解者，只有一小部分能够被下一营养级的生物利用。流到第五营养级时，余下的能量很少，不足以养活一个种群，所以食物链一般不超过5个营养级。

评价活动

1.如图所示，某生态循环农场包括农田种植、畜禽养殖、水产养殖、昆虫养殖四个子系统，发展形成了“粮—牛—鱼—虫”融合的循环农业运行模式，即秸秆喂牛、畜禽粪便还田、秸秆养昆虫、昆虫喂鸡、养殖尾水循环养鱼。下列说法错误的是　(　)



A.农场采用蚯蚓堆肥技术处理畜禽粪便等废弃物，蚯蚓属于分解者

B.流经该生态系统的总能量是农作物等生产者固定的太阳能

C.虫沙、秸秆及畜禽粪便还田时，其能量传向小麦、玉米的效率约为0

D.该生态循环农场的优势是实现了废物资源化，实现了对能量的多级利用等

B　**解析**：农场采用蚯蚓堆肥技术处理畜禽粪便等废弃物，蚯蚓是该生态系统中的分解者，其作用是分解畜禽粪便中的有机物，A正确；结合题图可知，流经该生态系统的总能量是农作物(小麦、玉米)等生产者固定的太阳能和厨余垃圾中有机物所含的能量，B错误；虫沙、秸秆及畜禽粪便中含有的有机物中储存着化学能，这些能量不能被植物利用，而是被分解者利用，因此，虫沙、秸秆及畜禽粪便还田时，其能量传向小麦、玉米的效率约为0，C正确；从生态系统功能的角度考虑，与常规农业种植模式相比，该生态循环农场的优势是实现了废物资源化，实现了对能量的多级利用，提高了能量的利用率，进而提高了经济效益，D正确。

2.下列关于生态系统能量流动的原理在实践中的应用的叙述，错误的是　(　)

A.除虫、除草可以让农田生态系统中的能量更多地流向对人类更有益的部分

B.多途径利用农作物可以实现对生态系统中能量的多级利用

C.根据草场能量流动的特点，可以合理确定草场的载畜量，从而保持畜产品的持续高产

D.“桑基鱼塘”的生产方式，在桑、蚕、鱼之间形成良性循环，将提高能量传递效率

D　**解析**：“桑基鱼塘”的生产方式，在桑、蚕、鱼之间形成良性循环，使能量得到多级利用，提高了整体的能量利用率，但不能提高能量传递效率，D错误。

3.茶树菇味道鲜美，常生长在油茶树枯朽的树桩上。某林场尝试在树下套种茶树菇，并用桐树、柳树、杨树脱落的枝叶制作培养基。下列相关叙述正确的是（　　）

A.油茶树枯朽树桩中的能量不属于油茶树的同化量

B.生长在油茶树树桩上的茶树菇属于生态系统中的分解者

C.套种措施可以提高树木和茶树菇对阳光等资源的利用率

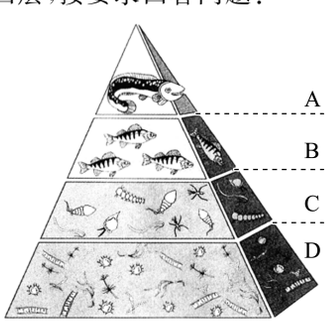
D.该林场提高了能量的传递效率，实现了能量的多级利用

B　**解析**：油茶树枯朽树桩中的能量属于油茶树的同化量中流向分解者的部分，A错误；茶树菇生长在油茶树枯朽的树桩上，营腐生生活，属于分解者，B正确；分解者不能直接利用阳光，C错误；该林场的做法实现了能量的多级利用，提高了能量的利用率而不是传递效率，D错误。

任务三 生态金字塔

探究活动

某个湖泊生态系统的能量金字塔模型如图所示，共有A～D四层，按要求回答问题：



(1)D层的含义是什么？

(2)A～D层生物组成有什么共同特点？

(3)通常情况下，该图除表示能量金字塔外，还可以表示哪些生态金字塔？

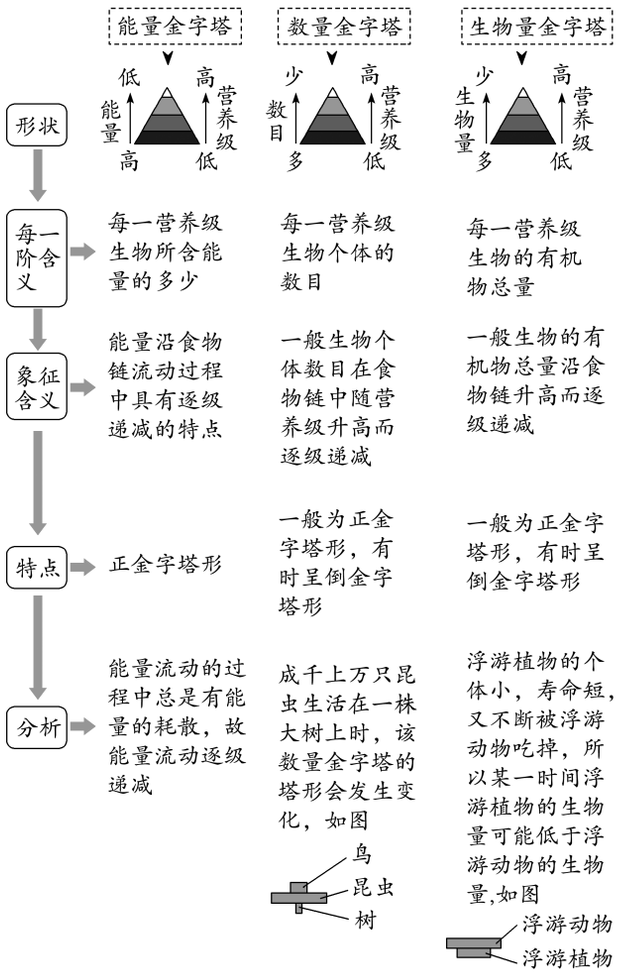
提示：(1)第一营养级(生产者)在单位时间内固定的太阳能。

(2)同一层中的生物都属于一个营养级。

(3)生物量金字塔、数量金字塔。

【探究总结】

生态金字塔的比较



评价活动

1.下列关于生态金字塔的叙述，正确的是（　　）

A.生态金字塔显示了各营养级之间的数量关系

B.生态金字塔中每个营养级的生物均属于同一食物链

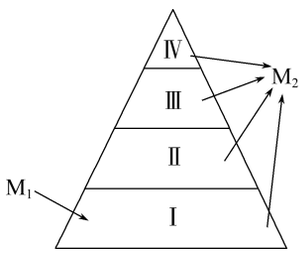
C.生态金字塔中的营养级均按其所占的数值大小依次排列

D.生态金字塔可分别以个体数量、生产量和能量为指标绘制

A　**解析**：生态金字塔显示了食物链中各营养级之间的数量关系(有个体数量、生物量和能量)，A正确；生态金字塔中每个营养级的生物不一定属于同一条食物链，B错误；生态金字塔通常都是上窄下宽的正金字塔图形，但也有倒金字塔的，如英吉利海峡的浮游植物和底栖动物的生物量金字塔，故生态金字塔中的营养级并非都按其所占的数值大小依次排列，C错误；生态金字塔可分别以各营养级的个体数量、生物量和能量为指标绘制，D错误。

2.下图表示某一生态系统的能量金字塔，其中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别代表不同的营养级，M_1、M_2代表不同的

能量形式。下列叙述正确的是 （ ）



A.Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ中的所有生物共同构成生物群落

B.该图所示的食物网中只有1条食物链：Ⅰ→Ⅱ→Ⅲ→Ⅳ

C.若该生态系统处于相对稳定状态，则$M_1>M_2$

D.Ⅳ中的生物可能营寄生或腐生生活

C **解析**：生物群落是指同一时间内聚集在一定区域中各种生物种群的集合，包括生产者、消费者和分解者。能量金字塔中的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ仅代表生产者（Ⅰ）和消费者（Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ），未包含分解者（如营腐生生活的细菌、真菌等）。因此，这些生物不能构成完整的生物群落，A错误。能量金字塔中同一营养级可能包含多种生物，如Ⅰ可能是多种植物（如草、灌木），Ⅱ可能是多种植食性动物（如兔、羊），因此该能量金字塔对应的食物网可能有多条食物链，B错误。M_1代表输入该生态系统的总能量（通常为生产者通过光合作用固定的太阳能），M_2代表各营养级生物通过呼吸作用以热能形式散失的能量。根据能量单向流动、逐级递减的特点，输入的能量（M_1）必须大于散失的能量（M_2），才能维持生态系统的稳定，且M_2不包含分解者分解作用散失的能量，C正确。Ⅳ代表最高营养级，属于消费者（通常为肉食性动物），其代谢类型为异养需氧型，营捕食生活，因此Ⅳ中不可能包含腐生生物，D错误。

3. 能量金字塔、数量金字塔和生物量金字塔均属于生态金字塔，可用于表示各个营养级能量、数量和生物量的关系。下列叙述正确的是 （ ）

A.能量金字塔中，各营养级图形面积表示该营养级储存的能量

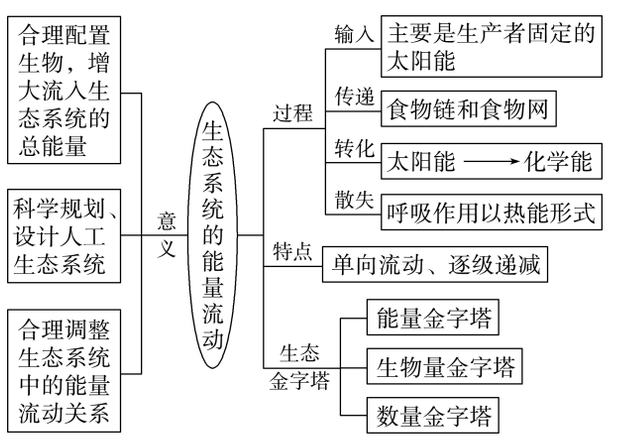
B.自然生态系统中，能量金字塔通常都是上宽下窄的金字塔形

C.生物量金字塔中，各营养级图形面积表示该营养级所容纳的有机物总干重

D.数量金字塔不会呈现出上宽下窄倒置的金字塔形

C **解析**：能量金字塔中，各营养级图形面积表示该营养级生物同化的能量，A错误；因为能量是逐级递减的，因此一般情况下，能量金字塔都是上窄下宽的金字塔形，B错误；生物量金字塔中，各营养级图形面积表示该营养级所容纳的有机物总干重，在特殊情况下会出现倒置情况，如海洋生态系统中，浮游植物个体小，寿命短，又不断被浮游动物和其他动物吃掉，在某一时刻调查到的浮游植物的生物量很可能低于第二营养级的生物量，导致生物量金字塔出现倒置，C正确；数量金字塔可以出现倒金字塔形，比如生产者是一棵大树，初级消费者是许多虫子，则数量金字塔呈现倒金字塔形，D错误。

提质归纳



课后素养评价（九）

基础落实

知识点1 能量流动的过程

1. 生态系统中所有生物的生命活动都需要能量，而不同营养级生物的能量来源与去向有差别。下列叙述正确的是 （ ）

A.绿色植物的能量来源是太阳能和土壤有机物中的化学能

B.初级消费者同化的能量有一部分通过其粪便流入分解者

C.次级消费者的生物量越多，三级消费者获得的能量越少

D.顶级消费者同化的能量最终被呼吸作用消耗或流入分解者

D **解析**：绿色植物主要通过光合作用将太阳能转化为有机物中的化学能，它们并不直接从土壤有机物中获取能量，A错误。初级消费者同化的能量是

指其通过摄食获取的有机物中的化学能，并经过消化、吸收等过程转化为自身组织中的能量，初级消费者摄入的能量中，有一部分会随粪便以未消化的有机物形式排出体外，这些有机物中的能量并不属于初级消费者同化的能量，而是属于其上一营养级的能量，B错误。三级消费者获得的能量取决于多种因素，包括次级消费者的生物量、能量传递效率等，C错误。顶级消费者作为生态系统中的最后一环，其同化的能量最终会有两个去向：一是通过呼吸作用以热能形式散失到环境中；二是当顶级消费者死亡后，其遗体残骸中的能量会被分解者利用，D正确。

2. 下表所示为某生态系统中能量在食虫鸟种群中的全部流动情况。下列叙述不正确的是　　（　　）

项目	摄入的能量	呼吸作用散失的能量	以有机物形式储存的能量
能量/kJ	3.2×10^4	1.2×10^4	8×10^3

A.该食虫鸟种群未被同化的能量占摄入的能量的比例为37.5%

B.食虫鸟的粪便中的能量，属于上一营养级流向分解者的能量

C.以有机物形式储存的能量与呼吸散失的能量之和就是该鸟种群的同化量

D.正常情况下，同化相同的能量，该食虫鸟用于呼吸散失的能量比青蛙低

D　**解析**：题表中数据显示，该食虫鸟种群同化的能量＝呼吸作用散失的能量＋以有机物形式储存的能量＝$1.2\times10^4+8\times10^3=2\times10^4$ kJ，未被同化的能量＝摄入的能量－同化的能量＝$3.2\times10^4-2\times10^4=1.2\times10^4$ kJ，未被同化的能量占摄入的能量的比例为$1.2\times10^4\div(3.2\times10^4)\times100\%=37.5\%$，A、C正确；粪便中的能量属于上一营养级流向分解者的同化量，B正确；青蛙属于变温动物，食虫鸟是恒温动物，为维持体温的相对稳定，正常情况下，同化相同的能量，食虫鸟用于呼吸散失的能量比青蛙高，D错误。

知识点2　能量流动的特点及实践意义

3. 在草原上，具有“清道夫”之称的蜣螂能以牛羊粪便为食，能将粪球掩埋在土中，对草原生态环境具有保护作用。下列叙述正确的是　　（　　）

A.草原上的生产者、消费者、分解者和非生物环境共同构成了生态系统

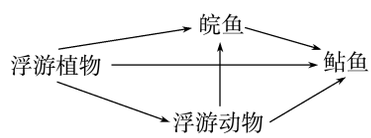
B.牛与羊同化的能量中有10%～20%被蜣螂同化

C.蜣螂属于次级消费者，加快了草原生态系统的能量流动

D.掩埋在土中的粪球有一部分能量被植物吸收，促进了植物的生长

A　**解析**：生态系统包括生物成分和非生物环境，草原上的生产者、消费者、分解者是该生态系统的生物成分，A正确；蜣螂以牛羊粪便为食，粪便中的能量不属于牛羊的同化量，B错误；蜣螂以牛羊粪便为食，属于分解者，C错误；粪球中的能量不能被植物吸收，D错误。

4. 为了优化产业经济，某地升级人工鱼塘，设计了如图所示的食物网，其中鲢鱼和鲇鱼生活在不同水层。下列关于该人工鱼塘生态系统的叙述，错误的是　　（　　）



A.鲢鱼既是初级消费者又是次级消费者

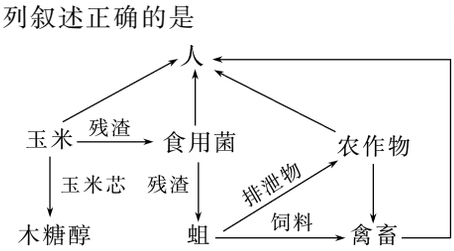
B.鲇鱼在此食物网中占有三个营养级

C.浮游动物体内的能量均流向鲢鱼和鲇鱼

D.浮游植物固定的能量大于流入初级消费者的能量

C　**解析**：鲢鱼以浮游植物和浮游动物为食，既是初级消费者又是次级消费者，A正确；根据食物链浮游植物→鲢鱼→鲇鱼，浮游植物→鲇鱼，浮游植物→浮游动物→鲢鱼→鲇鱼，鲇鱼在该食物网中占有第二、第三、第四共三个营养级，B正确；浮游动物有部分能量流向了分解者，还有一部分能量被自身呼吸作用消耗，C错误；能量沿着食物链传递是逐级递减的，所以浮游植物固定的能量大于流入初级消费者的能量，D正确。

5. 设计人工生态系统的常用方法之一是给食物链(网)“加环”，下图就是一种“加环”示意图，据图判断，下列叙述正确的是　　（　　）



A.用残渣来培育食用菌和蛆，提高了能量的传递效率

B.用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇，可以提高经济效益

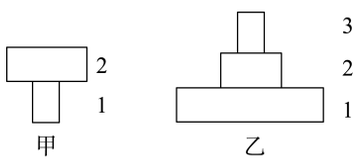
C.用蛆的排泄物作为有机肥还田，使能量能够循环利用

D.离开人的管理，该生态系统仍可以正常运转

B　**解析**：用残渣来培育食用菌和蛆，提高了能量利用率，但不能提高能量传递效率，A错误；用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇，可以提高经济效益，B正确；生态系统的能量流动是单向的，不能循环利用，C错误；人工生态系统中人起到了决定性作用，离开人的管理，该生态系统不能正常运转，D错误。

知识点3　生态金字塔

6. 能量金字塔、生物量金字塔及数量金字塔统称为生态金字塔，某时刻调查了某地的生态金字塔，结果如图所示。下列叙述错误的是（　　）



A.海洋中某时刻可能出现如图甲所示的上宽下窄倒置的生物量金字塔

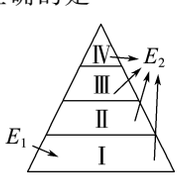
B.消费者个体小而生产者个体大，可能会出现图甲所示的数量金字塔

C.若图乙代表的是能量金字塔，“1”层只能是利用光能的自养型生物

D.生态金字塔中，每一层都不含分解者，但同种生物可以属于不同层

C　**解析**：海洋中，浮游植物个体小、寿命短，会不断地被浮游动物摄食，所以在某一时刻，浮游动物的生物量可能会大于浮游植物，从而出现题图甲所示的生物量倒置的金字塔，A正确；如果消费者个体小而生产者个体大，如昆虫和树，那么数量金字塔就会呈现如题图甲所示上宽下窄的倒置金字塔，B正确；能量金字塔中，“1”层是第一营养级，第一营养级的生物是生产者，生产者能利用光能或化学能将无机物转化为有机物，属于自养型生物，所以若题图乙代表的是能量金字塔，则“1”层是利用光能或化学能的自养型生物，C错误；在生态金字塔中，只包括生产者和消费者，不含分解者，而同一种生物如杂食性动物，可以属于不同营养级，进而可以属于不同层，D正确。

7. 下图为某一生态系统的能量金字塔，其中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别代表不同的营养级，E_1、E_2代表能量的形式。下列叙述正确的是（　　）



A.Ⅰ是初级消费者

B.Ⅳ为分解者

C.E_1为太阳能，E_2为热能

D.能量可在食物链中循环利用

C　**解析**：由题图可知，Ⅰ是生产者，处于第一营养级，A错误；Ⅳ为三级消费者，处于第四营养级，B错误；E_1为太阳能，用于植物的光合作用，E_2为热能，是生物呼吸作用产生的，C正确；能量在食物链中是单向流动的，不能循环利用，D错误。

8. 生态金字塔通常包括能量金字塔、生物量金字塔、数量金字塔。从能量金字塔来看，人口的日益增长会对地球现有的生态系统造成重大影响。下列叙述错误的是（　　）

A.能量金字塔能直观地反映出生态系统各营养级间的能量关系

B.能量金字塔通常都是上窄下宽的，而生物量金字塔和数量金字塔有可能出现倒置情况

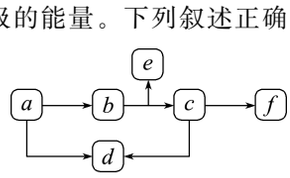
C.立体化农业、发展循环经济等措施能相对缓解人口日益增长对现有生态系统的压力

D.从生物量金字塔角度，人应位于金字塔最顶端

D　**解析**：能量金字塔是把生态系统各个营养级有机体的能量按营养级的顺序由低到高排列起来的，因此能量金字塔能直观地反映出生态系统各营养级间的能量关系，A正确；能量流动的特点是逐级递减，因此能量金字塔通常都是上窄下宽，但生物量金字塔和数量金字塔有可能出现倒置情况，B正确；立体化农业、发展循环经济等措施能实现能量、物质的多级利用，从而能相对缓解人口日益增长对现有生态系统的压力，C正确；人类不是位于食物链的顶端（最高营养级），因此从生物量金字塔角度，人也不应位于金字塔最顶端，D错误。

能力提升

9. 下图为某生态系统中流经第二营养级的能量示意图，其中a表示该营养级食物的摄入量，f表示流向第三营养级的能量。下列叙述正确的是（　　）



A.图中f表示第三营养级全部用于生长、发育和繁殖的能量

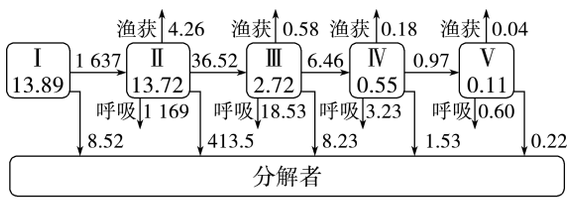
B.第二、第三营养级间的能量传递效率为$f/a\times100\%$

C.图中d蕴含的能量均未被第二营养级同化

D.畜牧业中，圈养与放养相比，可提高图中c/b的比值

D　**解析**：分析题图可知，f 表示流向下一营养级的能量，即第三营养级的同化量，A 错误；能量传递效率＝下一营养级同化量/这一营养级同化量×100%，而 a 表示摄入量而不是同化量，B 错误；d 表示分解者利用的能量，包括第二营养级粪便中的能量和第二营养级的遗体残骸中的能量等，其中第二营养级粪便中的能量属于上一个营养级同化的能量，因此题图中 d 蕴含的能量中的有一部分能量（粪便中的能量）未被该营养级生物同化，C 错误；圈养时家畜的活动量少，通过呼吸作用散失的能量（e）少，更多的能量用于自身生长、发育和繁殖（c），故畜牧业中，圈养与放养相比，可提高图中 c/b 的比值，D 正确。

10. 研究人员对某一年长江口水生生态系统的能量流动进行定量分析，部分数据如图所示。下列叙述正确的是　（　　）



注：Ⅰ主要是单细胞藻类；Ⅰ~Ⅴ营养级方块内的数字表示未利用的能量，横向箭头上的数字表示流入下一营养级的能量，单位：$t\cdot km^{-2}\cdot a^{-1}$。

A.图中所有数值相加即为当年输入该生态系统的总能量

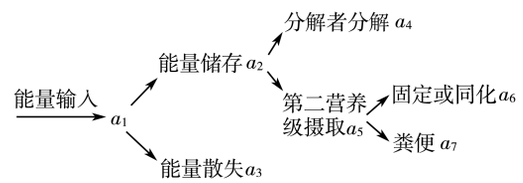
B.据图示信息，该生态系统中次级消费者摄入的能量大于 36.52 $t\cdot km^{-2}\cdot a^{-1}$

C.该水生生态系统的能量金字塔呈现上宽下窄的倒置现象

D.第Ⅱ营养级与第Ⅲ营养级之间的能量传递效率约为 7.8%

B　**解析**：输入该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能，并非图中所有数值相加，A 错误；由题图可知，次级消费者的同化量是 36.52 $t\cdot km^{-2}\cdot a^{-1}$，而摄入量＝同化量＋粪便量，故次级消费者摄入的能量大于 36.52 $t\cdot km^{-2}\cdot a^{-1}$，B 正确；能量金字塔不会呈现上宽下窄倒置的金字塔形，数量金字塔、生物量金字塔有可能呈现上宽下窄倒置的金字塔形，C 错误；能量传递效率是相邻两个营养级之间同化量的比值，第Ⅱ营养级与第Ⅲ营养级之间的能量传递效率＝36.52/1 637×100%≈2.23%，D 错误。

11. 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

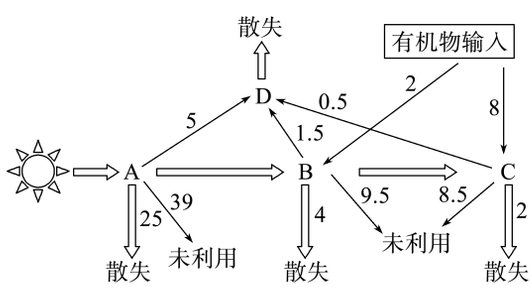
B.散失的能量 a_3 不能再被生物同化利用

C.a_1、a_2、a_3、a_4 中的能量都以稳定化学能的形式存在

D.第一营养级和第二营养级之间能量传递效率是 $a_6\div a_2\times 100\%$

B　**解析**：第一营养级传递给分解者的总能量是 a_4+a_7，A 错误；a_1 是生产者同化固定的能量，散失的能量 a_3 以热能的形式存在，热能不能再被其他营养级利用，这也是能量流动逐级递减的重要原因，B 正确；散失的能量 a_3 以热能的形式存在，不是稳定的化学能，C 错误；能量传递效率是两个营养级同化的能量比值，第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率是 $a_6\div a_1\times 100\%$，D 错误。

12. “稻花香里说丰年，听取蛙声一片。”诗句描写了稻田中的繁荣景象。稻—鱼—蛙种养结合是生态农场里常见的模式。下图是某生态农场稻田生态系统的能量流动过程示意图，箭头上的数字表示能量值[单位：kJ/(m^2·a)]，A～D 表示生态系统的生物成分，回答下列有关问题：



(1)鱼和蛙在生态系统中属于_____，其作用是_____。图中 D 是_____。

(2)A→B 能量传递的形式是_____，二者之间能量只能单向传递的原因是_____。

(3)从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是_____（百分号前保留 2 位小数）。输入该生态系统的总能量是_____kJ/(m^2·a)。

(4)稗草与水稻的种间关系是_____,从能量流动的角度分析,去除稗草的目的是_____。

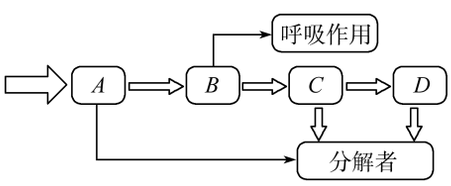
解析:(1)鱼和蛙直接或间接以稻田中的植物为食,在生态系统中属于消费者,其作用是加快生态系统的物质循环,为植物传播花粉和种子。A、B和C均指向D,D代表分解者。(2)能量以有机物为载体,A→B能量传递的形式是有机物中的化学能,二者之间能量只能单向传递的原因是捕食关系是长期进化形成的,营养级不能逆转。(3)第三营养级C的同化量为0.5+8.5+2=11 kJ/(m^2·a),来自第二营养级B的能量为11−8=3 kJ/(m^2·a),第二营养级B的同化量为1.5+4+9.5+(11−8)=18 kJ/(m^2·a),从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是3÷18×100%≈16.67%,输入该生态系统的总能量是5+25+39+(18−2)=85 kJ/(m^2·a)。(4)稗草与水稻共同竞争阳光等资源,二者的关系是种间竞争,从能量流动的角度分析,去除稗草的目的是调整能量流动的关系,使能量持续高效地流向对人类有益的部分。

答案:(1)消费者　加快生态系统的物质循环,为植物传播花粉和种子　分解者　(2)有机物中的化学能　捕食关系是长期进化形成的,不可逆转(营养级不能逆转)(3)16.67%　85　(4)种间竞争　调整能量流动的关系,使能量持续高效地流向对人类有益的部分

专项提升课　生态系统能量流动的去向分析及相关计算

一、能量流动的不同模型构建

1.能量流动过程的“一来二去”模型



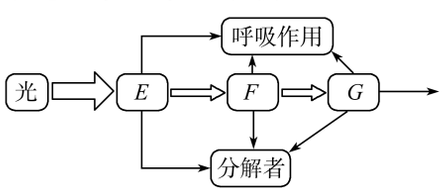
(1)*A*是初级消费者摄入量;*B*是初级消费者同化量;*C*是用于自身生长、发育和繁殖的能量;*D*是次级消费者摄入量。

(2)初级消费者摄入量=同化量+粪便量。

(3)同化量=呼吸作用散失的能量+用于生长、发育和繁殖的能量。

(4)用于生长、发育和繁殖的能量=遗体残骸+次级消费者摄入量。

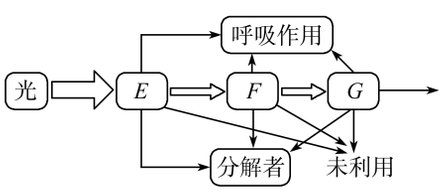
2.能量流动过程的“一来三去”模型



(1)*E*、*F*、*G*分别代表第一、第二、第三营养级的同化量。

(2)三个去向(最高营养级除外):呼吸作用散失、流入下一个营养级、分解者利用。

3.能量流动过程的“一来四去”模型



(1)*E*、*F*、*G*分别代表第一、第二、第三营养级的同化量。

(2)四个去向(最高营养级除外):呼吸作用散失、流入下一个营养级、分解者利用、未利用。

对点训练

1.科研人员对某草原生态系统中“草→田鼠→狐”食物链及其能量流动进行了研究,其中草固定的太阳能为2.45×10^{11} J·hm^{-2}·a^{-1},田鼠和狐的各项能量值测量结果如下表所示(单位:J·hm^{-2}·a^{-1})。下列说法错误的是　(　　)

动物	摄入量	同化量	呼吸量
田鼠	1.05×10^{10}	7.50×10^{8}	7.15×10^{8}
狐	2.44×10^{8}	2.25×10^{7}	2.18×10^{7}

A.田鼠和狐之间的能量传递效率为3%

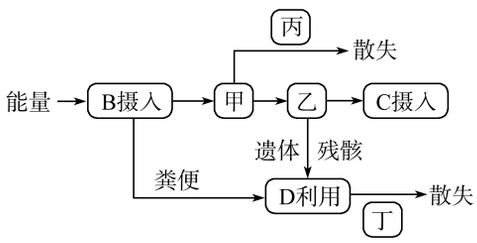
B.田鼠的同化量中有一部分通过其粪便流向分解者

C.田鼠用于生长、发育和繁殖的能量为3.5×10^{7} J·hm^{-2}·a^{-1}

D.草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量

B　**解析**:田鼠和狐之间的能量传递效率是二者的同化量之比,$(2.25\times10^{7})\div(7.50\times10^{8})\times100\%=3\%$,A正确;田鼠粪便中的能量没有被田鼠同化,属于田鼠上一个营养级的同化量,B错误;田鼠用于生长、发育和繁殖的能量=同化量−呼吸量=$7.50\times10^{8}-7.15\times10^{8}=3.5\times10^{7}$ J·hm^{-2}·a^{-1},C正确;草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量,即总光合量,D正确。

2.某生态系统中有A、B、C、D四种生物，构成食物链A→B→C，D为分解者，下图是该生态系统中能量流入B处发生的一系列变化示意图，下列说法错误的是　　(　　)



A.图中的甲表示B的同化量，乙表示B用于生长、发育和繁殖的能量

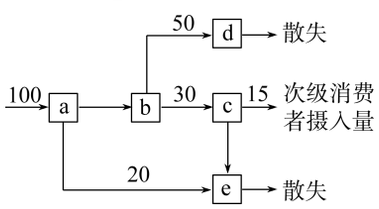
B.参与丁过程的都是异养型生物，包括大多数细菌、真菌等

C.丙表示呼吸作用

D.图中D利用的能量全部来自B生物

D　**解析**：摄入量＝同化量＋粪便中的能量，故题图中的甲表示B的同化量；同化量＝呼吸作用散失的能量＋用于生长、发育和繁殖的能量，故乙表示B用于生长、发育和繁殖的能量，A正确。参与丁(分解者的分解作用)过程的都是异养型生物，包括大多数细菌、真菌等，B正确。能量通过呼吸作用散失，故丙表示呼吸作用，C正确。题图中D的能量并非全部来自B生物，还来自A生物(B粪便中的能量，是B未同化的能量，仍属于其上一个营养级A的同化量)，D错误。

3.下图为能量流经某生态系统第二营养级的示意图[单位：J/(cm^2·a)]，下列说法正确的是　　(　　)



A.该生态系统第三营养级同化的能量是15 J/(cm^2·a)

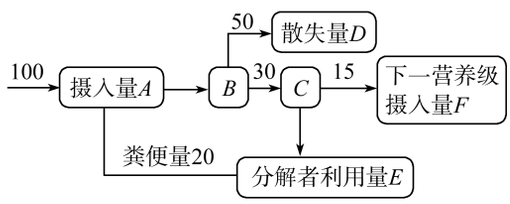
B.能量由第二营养级到第三营养级的传递效率是18.75%

C.第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量是80 J/(cm^2·a)

D.该生态系统第一营养级同化的能量至少为400 J/(cm^2·a)

D　**解析**：第三营养级摄入的能量是15 J/(cm^2·a)，不是其同化的能量，A错误；由于第三营养级能量只知道摄入量，不知道同化量，不能计算能量由第二营养级到第三营养级的传递效率，B错误；第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量是题图中c，即同化量－呼吸消耗的能量，为30 J/(cm^2·a)，C错误；题图中b表示该营养级同化的能量，即第二营养级同化的能量是80 J/(cm^2·a)，按能量最高传递效率20%计算，第一营养级同化的能量至少为80÷20%＝400 J/(cm^2·a)，D正确。

4.在“草→兔→鹰”这条食物链中，能量流经兔所处营养级的过程如图所示[数字和字母均表示能量值，单位：J/(cm^2·a)]。已知草所处营养级的同化量为500 J/(cm^2·a)，下列叙述错误的是　　(　　)



A.与圈养兔相比，散养兔D/B的值较低

B.C表示用于兔生长、发育和繁殖的能量

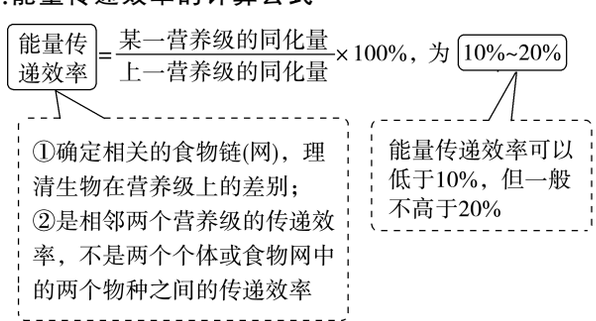
C.草与兔所处营养级之间的能量传递效率为16%

D.兔的粪便中含有草的部分同化量

A　**解析**：与圈养兔相比，散养兔的活动量更多，因而通过呼吸作用散失的热量更多，故散养兔的D/B的值较高，A错误；题图中B表示同化量，同化量包括呼吸作用散失和用于自身生长、发育和繁殖的能量，即C表示用于兔生长、发育和繁殖的能量，B正确；草所处营养级的同化量为500 J/(cm^2·a)，兔所处营养级的同化量为30＋50＝80 J/(cm^2·a)，则草与兔所处营养级之间的能量传递效率为80÷500×100%＝16%，C正确；兔吃草，即摄入草的能量，但摄入的能量并没有全部都流入兔体内，粪便中的能量不属于兔的同化量，属于草的同化量的一部分，D正确。

二、能量流动的相关计算

1.能量传递效率的计算公式



2.能量传递效率的相关“最值”计算

(1)没有限制能量来源比例或分配比例的计算

没有限制能量来源比例或能量分配比例，当求最多或最少需求量时，按下表规律进行计算。

知低营养级求高营养级		知高营养级求低营养级	
获能量最多	选最短食物链，按×20%计算	需最多能量	选最长食物链，按÷10%计算
获能量最少	选最长食物链，按×10%计算	需最少能量	选最短食物链，按÷20%计算

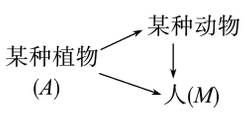
(2)限制能量来源比例或分配比例的计算

①限制能量来源比例或能量分配比例，当求最多需求量时，在限制范围内的所有食物链中按最低能量传递效率计算；当求最少需求量时，在限制范围内的所有食物链中按最高能量传递效率计算。

②计算时注意，当限制高营养级能量来源比例时，由高营养级向低营养级逐级逆推。当限制低营养级能量分配比例时，假设低营养级的需求量，由低营养级向高营养级逐级递推，同时要注意分配比例。

3.能量来源比例改变的计算

在具体计算时务必先明确分流比例，再确定求解中应“顺推(用乘法)”还是“逆推(用除法)”，以下图为例：



(1)若已知“某种植物的同化量(A)”，并告知其“传向某种动物与直接传向人的比例由1∶1调整为1∶2”，求解人最多增重变化(M)，计算时宜“顺推(用乘法)”。

调整前：

$A\times1/2\times20\%+A\times1/2\times(20\%)^2=M_1$

调整后：

$A\times2/3\times20\%+A\times1/3\times(20\%)^2=M_2$

(2)若已知“人的同化量(M)”并告知人的食物来源“素食∶肉食由1∶1调整为2∶1”，求解最少需要植物量(A)，计算时应“逆推(用除法)”。

调整前：$\frac{M\times1/2}{20\%}+\frac{M\times1/2}{(20\%)^2}=A_1$

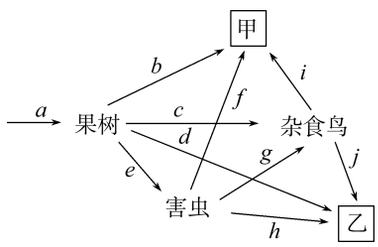
调整后：$\frac{M\times2/3}{20\%}+\frac{M\times1/3}{(20\%)^2}=A_2$

4.具有人工能量输入的能量传递效率计算

人为输入某一营养级的能量是该营养级同化量的一部分，但不是从上一营养级流入的能量。如求第二营养级至第三营养级能量传递效率时，应为第三营养级从第二营养级同化的能量(不包括人工输入第三营养级的能量)/第二营养级的同化量(包括人工输入第二营养级的能量)×100%。

对点训练

5.生态系统的分解是死有机物被逐步降解的过程。分解时，死有机物转变为无机物的过程称为矿化，矿化与光合作用时无机物的固定正好是相反的过程。研究人员常用分解系数k来衡量一个生态系统中死有机物被分解的状况，$k=I/X$，I表示死有机物年输入总量，X表示生态系统中死有机物现存总量。某果园生态系统中果树、害虫和杂食鸟之间的食物关系及其能量去向如图所示，字母表示相应的能量，其中，甲表示呼吸作用散失的能量。下列说法错误的是 (　　)



A.该果园生态系统的组成成分中起矿化作用的是分解者

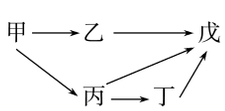
B.果树用于生长、发育和繁殖的能量可以表示为$a-b$

C.杂食鸟粪便中的能量的去向包含在j中

D.增加分解者的数量可以升高果园的分解系数

C　**解析**：土壤微生物可以把死有机物分解为无机物(即起矿化作用)，在生态系统中它们是分解者，A正确；果树用于生长、发育和繁殖的能量＝果树的同化量－果树呼吸作用散失的热能，即$a-b$，B正确；题图中甲表示呼吸作用散失的能量，则乙表示分解者，因为杂食鸟粪便中的能量属于上一营养级果树和害虫同化的能量，且这部分能量会流向乙(分解者)，所以该能量的去向包含在d和h中，C错误；$k=I/X$，I表示死有机物年输入总量，X表示生态系统中死有机物现存总量，增加分解者的数量可使X降低，进而使果园的分解系数升高，D正确。

6.下图所示的食物网中，戊的食物有1/2来自乙，1/4来自丙，1/4来自丁，且能量从生产者到消费者的传递效率为10%，从消费者到消费者的能量传递效率为20%。若戊体重增加20 g，需要消耗植物 (　　)

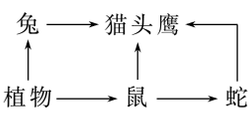


A.1 125 g　　B.1 600 g

C.2 000 g　　D.6 500 g

C　**解析**：甲为生产者，戊参与形成的食物链有：①甲→乙→戊，戊增加 20×1/2＝10 g，需要乙 10÷20％＝50 g，需要甲 50÷10％＝500 g；②甲→丙→戊，戊增加20×1/4＝5 g，需要丙 5÷20％＝25 g，需要甲 25÷10％＝250 g；③甲→丙→丁→戊，戊增加 20×1/4＝5 g，需要丁5÷20％＝25 g，需要丙 25÷20％＝125 g，需要甲 125÷10％＝1 250 g，故共需要甲 500＋250＋1 250＝2 000 g。

7.若某草原生态系统只存在下图所示的食物关系，尝试回答以下问题：



(1)若猫头鹰的食物有 2/5 来自兔，2/5 来自鼠，1/5 来自蛇，那么，猫头鹰要增加 20 g 体重，最少需要消耗的植物为_____g。

(2)若植物有 2/5 被兔所食，有 3/5 被鼠所食，鼠有 2/3 直接被猫头鹰捕食，有 1/3 被蛇捕食，那么，猫头鹰要增加 20 g 体重，最少需要消耗的植物为_____(精确到个位数)g。

解析：(1)若计算猫头鹰增重 20 g 至少需要消耗的植物质量，则相邻两个营养级间能量传递效率按 20％计算。由于能量来源比例限制，设猫头鹰从不同食物链消耗的植物质量分别为 a、b、c，可写出：

$$\text{植物}\ a \xrightarrow{20\%} \text{兔} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ 20\times 2/5\ \text{g}$$

$$\text{植物}\ b \xrightarrow{20\%} \text{鼠} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ 20\times 2/5\ \text{g}$$

$$\text{植物}\ c \xrightarrow{20\%} \text{鼠} \xrightarrow{20\%} \text{蛇} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ 20\times 1/5\ \text{g}$$

从而计算出：$a＝20\times 2/5\div 20\%\div 20\%＝200$ g，$b＝20\times 2/5\div 20\%\div 20\%＝200$ g，$c＝20\times 1/5\div 20\%\div 20\%\div 20\%＝500$ g，故最少消耗的植物为 $a＋b＋c＝200＋200＋500＝900$ g。

(2)设猫头鹰从三条食物链中获得的能量依次为 e、f、d，植物固定的总能量为 h。根据题意可知：

$$\text{植物}\ 2/5h \xrightarrow{20\%} \text{兔} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ e$$

$$\text{植物}\ 3/5h\times 2/3 \xrightarrow{20\%} \text{鼠} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ f$$

$$\text{植物}\ 3/5h\times 1/3 \xrightarrow{20\%} \text{鼠} \xrightarrow{20\%} \text{蛇} \xrightarrow{20\%} \text{猫头鹰}\ d$$

从而计算出：$e＝2/5h\times 20\%\times 20\%$，$f＝3/5h\times 2/3\times 20\%\times 20\%$，$d＝3/5h\times 1/3\times 20\%\times 20\%\times 20\%$，$e＋f＋d＝20$ g，解出 $h\approx 595$ g。

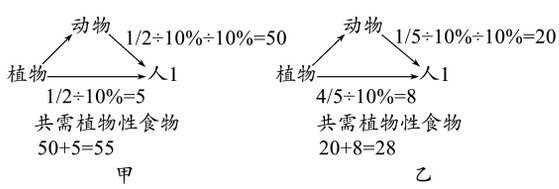
答案：(1)900　(2)595

8.回答以下有关能量计算的问题：(结果均保留两位小数)

(1)若人类获取植物性食物与动物性食物(假设该动物为植食性动物)的比例是1∶1，将此食物结构改为 4∶1，能量传递效率按 10％计算，则调整后可供养的人口约是前者的_____倍。

(2)若植物向动物和向人提供的能量的比例由 1∶1 调整为 1∶4，能量传递效率按 10％计算，则调整后供养的人口约是前者的_____倍。

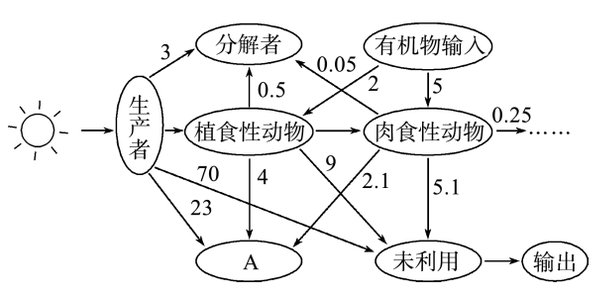
解析：(1)若人类获取植物性食物与动物性食物的比例是 1∶1，人类每增加 1 能量值，共需植物性食物的相对值为 55(如图甲)；若动物性食物与植物性食物的比例改为 1∶4，则共需植物性食物的相对值是 28(如图乙)。前者对植物性食物的消耗量约是后者的 1.96 倍，这也就说明后者可供养的人数约是前者的 1.96 倍。



(2)设植物能量为 M，则调整前，人所得能量为 $M\times 1/2\times 10\％＋M\times 1/2\times(10\％)^2＝M/20＋M/200＝11M/200$，调整后人所得能量为 $M\times 4/5\times 10\％＋M\times 1/5\times(10\％)^2＝2M/25＋M/500＝41M/500$，则调整后∶调整前的值为 $\dfrac{41M/500}{11M/200}\approx 1.49$，即调整后供养的人口约是调整前的 1.49 倍。

答案：(1)1.96　(2)1.49

9.下图所示为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×10^3 kJ/(m^2·a)]，据图回答问题：



(1)该生态系统中流入生物群落的总能量有哪些

来源？

(2)生产者、植食性动物和肉食性动物固定的总能量分别是多少？

(3)生产者→植食性动物、植食性动物→肉食性动物的能量传递效率分别是多少？(结果精确到小数点后1位)

(4)假设能量全部来自生产者，按照图中的能量流动规律，肉食性动物要增加100 kg，则需要消耗多少kg生产者？(结果保留整数)

提示：(1)一个来源是太阳能，另一个来源是输入的有机物中的化学能。

(2)肉食性动物固定的总能量=(0.25+0.05+2.1+5.1)×10^3 kJ/(m^2·a)=7.5×10^3 kJ/(m^2·a)；植食性动物固定的总能量=[(7.5−5)+0.5+4+9]×10^3 kJ/(m^2·a)=16×10^3 kJ/(m^2·a)；生产者固定的总能量=[(16−2)+3 +70+23]×10^3 kJ/(m^2·a)=110×10^3 kJ/(m^2·a)。

(3)生产者→植食性动物的能量传递效率为植食性动物固定的能量中来自生产者的能量/生产者固定的总能量×100%=(16−2)/110×100%≈12.7%；植食性动物→肉食性动物的能量传递效率为肉食性动物固定的能量中来自植食性动物的能量/植食性动物固定的总能量×100%=(7.5−5)/16×100%≈15.6%。

(4)肉食性动物要增加100 kg，需要生产者的量为100÷15.6%÷12.7%≈5 047 kg。

第3节　生态系统的物质循环

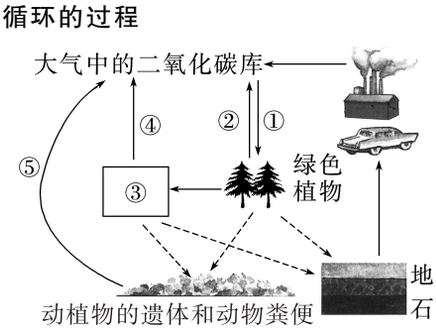
学习任务目标

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，提升分析问题、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，强化实验方案的制订与实施能力。
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，强化社会责任意识。

○ 问题式预习 ○

一、碳循环

1.碳循环的过程



图中①为光合作用，②为呼吸作用，③为消费者，④为呼吸作用，⑤为分解作用。

2.大气和海洋在碳循环之间的关系

当大气中二氧化碳含量增加，水圈中的二氧化碳含量也随之增加；如果大气中的二氧化碳发生局部短缺，水圈中的二氧化碳也能及时进入大气。

3.温室效应

形成原因	主要是化石燃料的开采和使用使大气中二氧化碳含量迅速增加，打破了生物圈碳循环的平衡
应对方法	一方面要减少二氧化碳排放，另一方面要提高森林覆盖率

4.物质循环的概念

物质循环	物质：组成生物体的碳、氢、氧、氮、磷、硫等元素
	范围：非生物环境 ⇌ 生物群落
	特点：全球性、循环往复
	应用：农业生产中采用种养结合模式

◇思考

(1)[教材第61页“思考·讨论”]碳循环都是双向的吗？

(2)[教材第63页“与社会的联系”]人们乱砍滥伐，以及现代工业化石燃料的大量燃烧对碳循环有何影响？如何解决温室效应？

提示：(1)不都是。二氧化碳在生物群落和非生物环境之间是双向循环的。在生物群落内部，沿食物链(网)传递时，碳循环不是双向的，只能由低营养级向高营养级单向传递。

(2)会打破生物圈中碳循环的平衡，造成温室效应。解决措施：①减少煤、石油等化石燃料的燃烧；②开发新的洁净能源，如核能、太阳能、风能、水能等；③大面积植树造林，降低空气中二氧化碳含量。

二、生物富集、物质循环和能量流动的关系

1.生物富集

- 概念：生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物，使其在机体内浓度 超过 环境浓度的现象，称作生物富集
- 实例：煤和矿石中的铅 —燃烧冶炼→ 空气中的铅颗粒 —降水→ 土壤、水体中的铅 —吸收→ 生产者、浮游动物 —捕食→ 各级消费者 —积累→ 最高营养级含铅量最高
- 进入方式：①动植物直接 吸收 。②沿 食物链 逐渐在生物体内聚集，最终积累在食物链的 顶端 。
- 分布规律：形成比较稳定的化合物，分布于多种组织细胞中， 不易 被排出，从而 积蓄 在体内。

2.能量流动和物质循环的关系

- 区别：能量流动是 逐级递减 的，是单方向不循环的；物质循环具有 全球性 和 循环往复 的特点
- 联系：二者 同时进行 ，彼此相互依存，不可分割；物质作为能量的 载体 ，使能量沿着 食物链(网) 流动；能量作为 动力 ，使物质能够不断在 生物群落和非生物环境 之间循环往返

三、探究土壤微生物的分解作用

1.实验原理

(1)土壤中存在的细菌、真菌等微生物是分解者。

(2)分解者的作用是将环境中的有机物分解为无机物，分解速度与环境中的温度、水等生态因子相关。

2.实验流程

项目		案例1	案例2		
实验假设		微生物能分解落叶使之腐烂	微生物能分解淀粉		
实验设计	实验组	对土壤高温处理	A烧杯中加入30 mL土壤浸出液		
	对照组	对土壤不做处理	B烧杯中加入30 mL蒸馏水		
	自变量	土壤中是否含微生物	溶液中是否含有分解淀粉的微生物		
实验现象		在相同时间内，实验组落叶腐烂程度小于对照组	A	A1	不变蓝
				A2	产生砖红色沉淀
			B	B1	变蓝
				B2	不产生砖红色沉淀
结论分析		微生物对落叶有分解作用	土壤浸出液中的微生物能分解淀粉		

注：在A1、B1中加入碘液，在A2、B2中加入斐林试剂并加热。

3.实验结论

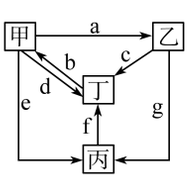
土壤中的微生物具有分解作用。

○ 任务型课堂 ○

任务一 碳循环的过程

探究活动

下图为碳元素在生态系统中循环的模式图，图中甲、乙、丙表示生态系统的生物成分，箭头表示生理过程。请据图分析：



(1)甲、乙、丙、丁分别代表生态系统的什么成分？简述判断的理由。

(2)碳在甲、乙、丙之间的流动形式是什么？在甲(乙或丙)与丁之间的流动形式又是什么？

(3)图中的字母分别表示什么过程？

(4)既然物质是循环的，为什么农田生态系统还需要经常施肥呢？

提示：(1)甲和丁之间有双向箭头，且其他几种成分都有箭头指向丁，所以丁为大气中的CO_2库，甲为生产者；甲和乙都有箭头指向丙，所以丙为分解者，则乙为消费者。

(2)在甲、乙、丙之间的流动形式是含碳有机物。在甲(乙或丙)与丁之间的流动形式是CO_2。

(3)b代表光合作用或化能合成作用，d和c代表细胞呼吸，f代表微生物的分解作用，a代表捕食，e和g代表动植物的遗体、动物粪便等提供给分解者。

(4)物质循环具有全球性，是指在生物圈内进行的循环，而农田是一个较小的生态系统，不断有粮食

作物的输出，即物质的输出大于物质的自然输入，因此要经常施肥。

【探究总结】

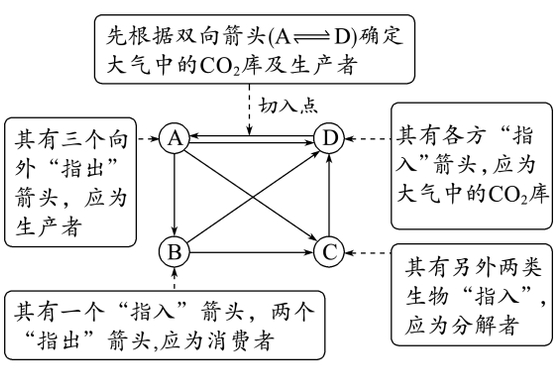
1.碳循环分析

(1)碳存在形式 $\begin{cases}\text{非生物环境：}CO_2\text{和碳酸盐}\\\text{生物群落：含碳有机物}\end{cases}$

(2)碳循环形式

项目	进入生物群落	生物群落内部	返回非生物环境
形式	CO_2	含碳有机物	CO_2
方式	光合作用和化能合成作用	通过食物链或食物网	a.生产者、消费者的呼吸作用；b.分解者的分解作用；c.化石燃料的燃烧
方向	在生物群落内部单向，在生物群落与非生物环境之间双向		

2.碳循环图中生态系统中各种成分的判断模型



评价活动

1.下列关于生态系统中物质循环的叙述，错误的是（　　）

A.物质循环是在生产者、消费者、分解者之间进行的

B.碳元素主要通过植物的光合作用进入生物群落中

C.化石燃料的大量燃烧打破了生物圈中碳循环的平衡

D.物质循环和能量流动是同时进行的，彼此相互依存

A　**解析**：物质循环在非生物环境与生物群落之间进行，A错误；碳元素主要通过植物的光合作用进入生物群落中，B正确；化石燃料的大量燃烧，使短时间内二氧化碳释放量增加，打破了生物圈中碳循环的平衡，导致温室效应，C正确；物质循环和能量流动是同时进行的，彼此相互依存，D正确。

2.目前，低碳生活理念已被人们普遍认同，根据下图所示碳循环的部分过程进行的有关分析，正确的是（　　）



A.在生物群落内部，碳主要以 CO_2 的形式循环

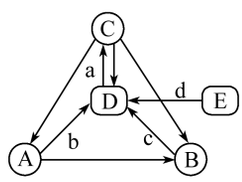
B.参与③过程的生物包括生产者、消费者和分解者

C.减少化石燃料的燃烧、大力植树种草将有利于降低大气中 CO_2 含量

D.③过程增强后②过程随之增强，不能通过增强③减少大气中的 CO_2

C　**解析**：在生物群落内部，碳主要以有机物的形式进行传递，A错误；参与③过程的生物为生产者，③过程包括光合作用和化能合成作用等，B错误；减少化石燃料的燃烧可减少 CO_2 的排放，大力植树种草可增加 CO_2 的吸收，将有利于降低大气中 CO_2 含量，C正确；可以通过增强③减少大气中的 CO_2，比如通过植树造林缓解温室效应，D错误。

3.下图是生物圈中碳循环示意图，下列相关分析错误的是（　　）



A.生物圈通过碳循环实现碳元素的自给自足

B.A是消费者，C是生产者，各成分间以 CO_2 的形式传递碳元素

C.对E过度开发利用会打破生物圈中碳循环的平衡

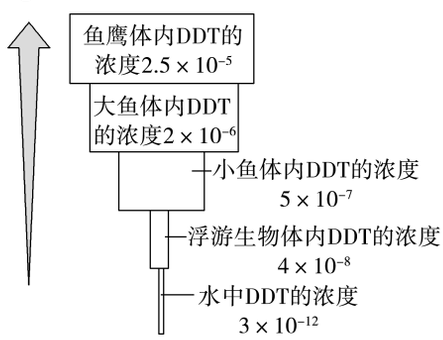
D.碳循环过程需要能量驱动，同时又是能量的载体

B　**解析**：题图中A为消费者，B为分解者，C为生产者，D为大气中的 CO_2 库。碳元素在生物群落与非生物环境之间以 CO_2 的形式传递，在生物群落之间以含碳有机物的形式传递，B错误。

任务二 生物富集

探究活动

DDT通过某条食物链的积累过程如图所示(单位：mg/kg)。请回答下列问题：



(1)请写出图中所示食物链：_____。

(2)图中生物体内 DDT 浓度高于水体中 DDT 的浓度，这种现象称为_____。DDT 浓度：浮游生物(第一营养级)＜小鱼(第二营养级)＜大鱼(第三营养级)＜鱼鹰(第四营养级)，由此可得出的结论是_____。

(3)DDT 在生物体内会富集的原因：_____。

(4)还有哪些有害物质也有与 DDT 类似的富集现象？生物富集现象也有全球性吗？说出你的理由。

(5)如何有效地减少生物富集现象？

提示：(1)浮游生物→小鱼→大鱼→鱼鹰

(2)生物富集　DDT 在生物体内的浓度随着营养级的提高而逐渐升高

(3)DDT 是生物体难以降解的化合物且不易排出

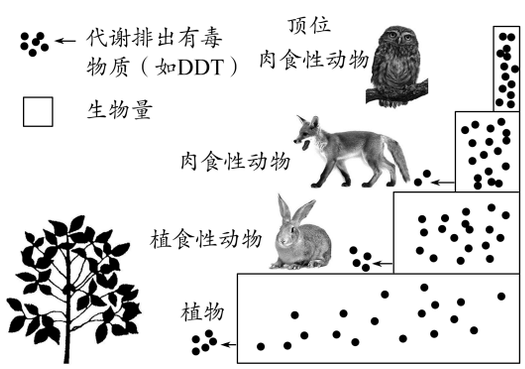
(4)铅、镉、汞等重金属，六六六等有机化合物及一些放射性物质。它们可通过大气、水和生物迁移等途径扩散到世界各地，因此具有全球性。

(5)合理利用资源，减少排放，实施垃圾分类，种植能吸收有害重金属元素的植物等。

【探究总结】

重金属盐和 DDT 等农药的生物富集现象

(1)过程：生物富集与能量流动正好相反，能量在沿食物链(网)流动时逐级递减，而农药或重金属盐则存在生物富集现象，即营养级越高，该物质浓度越高。如图所示：



DDT沿食物链积累

(2)特点

①全球性：有害物质可以通过大气、水和生物迁移等途径扩散到世界各地。

②生物放大：有害物质沿着食物链逐级递增，最终积累在最高营养级。

评价活动

1. 科研人员为筛选出适合土壤镉(Cd)污染修复的植物，在温室中用 Cd 污染的土壤培育甲、乙、丙三种植物，并比较它们的修复效果，检测结果如下表所示。下列分析错误的是　(　　)

植物名称	Cd 含量/(mg·kg^{-1})		转运系数
	地下部分	地上部分	
甲	46.60	22.59	0.48
乙	16.61	41.39	2.49
丙	7.87	9.12	1.16

注：转运系数是指植物地上部分的金属含量与地下部分的金属含量的比值。

A.植物吸收的镉，可沿着食物链不断地积累和浓缩

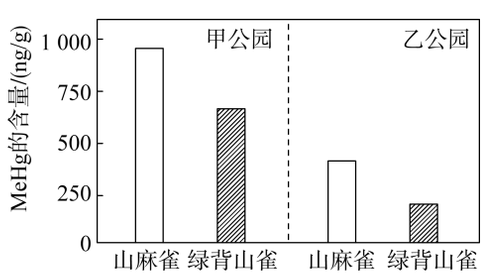
B.生物从周围环境吸收镉并在体内积蓄形成难以降解的复合物

C.若通过及时收割地上部分来降低土壤镉含量，则乙的效果最好

D.培育转运系数高的水稻新品种可降低土壤 Cd 污染对人体的危害

D　**解析**：镉沿着食物链逐渐积累，属于生物富集作用，A 正确；生物吸收的镉在体内积蓄形成难以降解的复合物，B 正确；乙的转运系数最高(2.49)，收割地上部分可最大程度减少土壤镉含量，C 正确；若水稻转运系数高，Cd 会更多地富集在可食用部分(如种子)，反而增加人体摄入风险，D 错误。

2. 汞(Hg)是毒性极强的重金属元素之一，有机形态的甲基汞(MeHg)具有强神经毒性，某生态小组调查了甲和乙两个森林公园的山麻雀和绿背山雀体内 MeHg 的含量，结果如图所示。下列叙述正确的是　(　　)



A.两个森林公园中，乙公园的有机汞污染更加严重

B.根据调查结果推测，绿背山雀所处营养级高于山麻雀

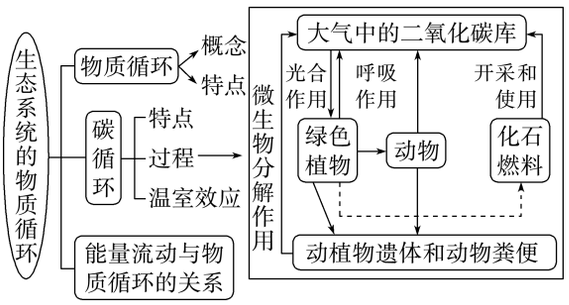
C.Hg 会沿着食物链富集，因此不能在生态系统中循环

D.MeHg 富集的原因是其形成的化合物在体内难以降解

D　**解析**：由题图可知，甲公园山麻雀和绿背山雀体

内 MeHg 的含量都比乙公园的高，所以应该是甲公园的有机汞污染更加严重，A 错误；从题图中数据看，甲、乙公园都是山麻雀体内 MeHg 含量高于绿背山雀，在食物链中，营养级越高，有毒物质或重金属积累越多，所以应该是山麻雀所处营养级高于绿背山雀，B 错误；Hg 会沿着食物链富集，但 Hg 作为一种元素，在生态系统中是可以循环的，C 错误；MeHg 富集的原因是其形成的化合物在生物体内难以降解，从而在食物链中随着营养级的升高而不断积累，D 正确。

提质归纳



课后素养评价（十）

基础落实

知识点 1　碳循环

1. 生态系统中不同生物成分在物质循环中均有重要作用。下列相关叙述正确的是（　　）

A. 生产者是生态系统的基石，可独立完成大气与生物群落间的碳循环

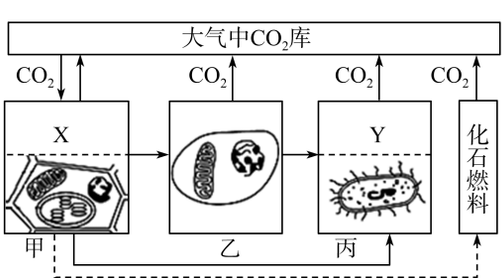
B. 消费者的存在加快了碳循环速度，碳在消费者之间主要以有机物形式传递

C. 分解者可将生物群落中的物质和能量释放到非生物环境供生产者利用

D. 大气中 CO_2 含量快速增加主要与生产者的数量减少、消费者和分解者增加有关

B　**解析**：完成碳循环，需要生产者、消费者和分解者的参与，A 错误；分解者可将生物群落中的物质和能量释放到非生物环境中，物质可被生产者再利用，能量不能被再利用，C 错误；大气中 CO_2 含量快速增加主要与化石燃料的大量燃烧有关，D 错误。

2. 下图为生态系统碳循环示意图，其中甲、乙、丙表示生态系统中的三种成分。据图分析不正确的是（　　）



A. 甲是生产者，乙是消费者，丙是分解者

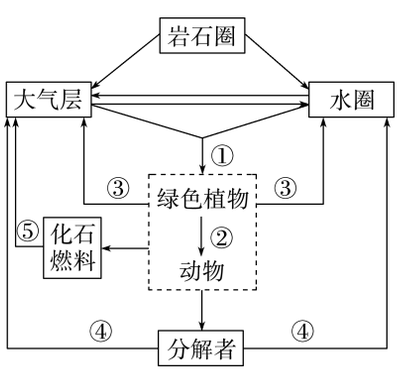
B. 进入该生态系统的总能量是甲中植物所固定的太阳能的总量

C. Y 的细胞结构与丙中图示生物不同，Y 代表的生物中有营腐生生活的真菌、动物

D. X 与甲中图示生物类型的能量来源不同，X 代表的生物是化能自养型细菌

B　**解析**：甲固定 CO_2，是生产者；乙以甲为食，是消费者；甲和乙都指向丙，丙是分解者，A 正确。进入该生态系统的总能量是甲中生产者所固定的太阳能的总量，B 错误。Y 为真核生物，丙中图示生物为原核生物，Y 的细胞结构与丙中图示生物不同，Y 代表的生物中有营腐生生活的真菌、动物，C 正确。X 与甲中图示生物类型的能量来源不同，X 代表的生物是化能自养型细菌，甲中图示生物类型为植物，D 正确。

3. 2023 年《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会再次引起人们对温室气体排放的关注，大会所倡导的低碳生活理念获得普遍认同。根据下图中碳循环的部分过程进行的分析，正确的是（　　）



A. 生物群落内部进行碳循环的物质形式是 CO_2

B. 参与①过程的生物包括生产者、消费者和分解者

C. ①过程增强后，③④⑤过程随之增强，所以不能通过增强①减少大气中的 CO_2

D.开发太阳能、水能、核能等新能源，可减少人类对⑤过程的依赖

D　**解析**：生物群落内部进行碳循环的物质形式是含碳有机物，A 错误；①过程是绿色植物参与的光合作用，所以参与①过程的生物只能是生产者，B 错误；①过程（光合作用）增强后，③④过程随之增强，但仍小于①过程，而大气中 CO_2 的增加主要是化石燃料在短时间内大量燃烧导致的，所以能通过增强绿色植物的光合作用减少大气中的 CO_2，C 错误；开发太阳能、水能、核能等新能源，可减少人类对化石燃料的依赖，D 正确。

知识点 2　生物富集

4. 多氯联苯（PCB）是人工合成、不易被降解的有机物，积累至临界剂量后有强致畸性。研究人员调查某近海海域及生物体内 PCB 的含量如下表所示。下列叙述错误的是（　　）

采样点	海域 PCB 平均含量/（ng·g^{-1}）	肌肉组织 PCB 平均含量/（ng·g^{-1}）		
		鱼类	软体类	虾类
1	6.58	116.4	97.5	90.8
2	10.76	547.3	386.7	121.4
3	9.16	524.9	138.3	154.7

A.PCB 在生物体内积累会造成生物富集现象

B.根据结果推测鱼类可能处于较高营养级

C.若 PCB 扩散到远海水域，则说明物质循环具有全球性

D.PCB 污染说明 PCB 在环境中的存在形式不稳定

D　**解析**：PCB 不易被降解，其在环境中的存在形式较稳定，在生物体内积累会造成生物富集现象，A 正确，D 错误；有毒物质会沿食物链流动并逐级积累，营养级越高有毒物质积累越多，由表可知，鱼类体内 PCB 平均含量最多，所以鱼类可能处于较高营养级，B 正确；若 PCB 扩散到远海水域，表明其可随洋流等扩散，印证了物质循环具有全球性，C 正确。

5. 为尽快恢复因河流污染而被破坏的某水域生态系统，人们向该生态系统的植食性消费者和肉食性消费者（都属于第三营养级）分别补偿了 2.3×10^3 kJ、3.7×10^3 kJ 的能量。该生态系统中各营养级能量流动情况如下表（单位：$\times10^3$ kJ）。下列说法错误的是（　　）

能量	生产者	植食性消费者	肉食性消费者
同化量	579	X	Y
呼吸作用散失的热能	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.表中 $X=101.3$，$Y=20.7$

B.消费者之间能量传递效率约为 16.8%

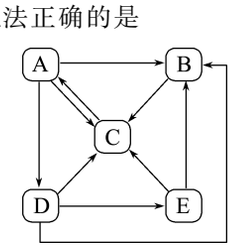
C.肉食性消费者体内可能含有大量重金属物质

D.X 中包含了生产者流向分解者的能量

D　**解析**：在该生态系统中肉食性消费者作为最高营养级，其同化量包含呼吸作用散失的热能、分解者分解的能量和未被利用的能量，因此肉食性消费者同化量等于三者之和，即 $Y=8.7+9.1+2.9=20.7$，Y 是上一营养级流入的能量和人类补偿的能量（3.7×10^3 kJ）之和，因此从上一营养级同化的能量 $=20.7-3.7=17$，则植食性消费者同化量 X = 呼吸作用散失的热能（37.6）+ 分解者分解的能量（5.4）+ 未被利用的能量（41.3）+ 流入肉食性消费者的能量（17）$=101.3$，A 正确；消费者之间能量传递效率 = 植食性消费者流入肉食性消费者的能量/植食性消费者的同化量 $\times100\%=17\div101.3\times100\%\approx16.8\%$，B 正确；重金属可通过食物链进入动物体内，且营养级越高，浓度越大，肉食性消费者体内可能含有大量污染水域中的重金属物质，C 正确；生产者流向分解者的能量不流向植食性消费者，植食性动物的同化量中不包含生产者流向分解者的能量，D 错误。

知识点 3　能量流动和物质循环之间的关系

6. 下图是生态系统中碳循环示意图，“→”表示碳的流动方向，下列说法正确的是（　　）



A.碳循环进行的同时不一定伴随着能量流动

B.图中 A 是生产者，B 是分解者

C.E 每增加 1 kg 的体重，最多需要 25 kg 的 A

D.碳以二氧化碳的形式在生物群落与无机环境之间及生物群落内部循环往复，这种循环具有全球性

B　**解析**：生态系统中，物质循环和能量流动是同时进行、相互依存、不可分割的，碳循环是物质循环的一种，所以碳循环进行的同时一定伴随着能量流动，A错误。生产者（绿色植物等）能通过光合作用吸收二氧化碳，同时也能通过呼吸作用释放二氧化碳，所以与无机环境（大气中的二氧化碳库）之间是双向箭头。观察题图可知，A与C之间是双向箭头，且A有箭头指向其他生物，所以A是生产者；分解者能将动植物遗体和动物的粪便分解，产生二氧化碳等无机物返回无机环境，图中B有箭头指向C（无机环境），且其他生物有箭头指向B，所以B是分解者；B正确。从A到E的食物链为A→D→E，则E增加1 kg体重，最多需要A的量为1÷10%÷10%=100 kg，C错误。碳以二氧化碳的形式在生物群落与无机环境之间循环，但在生物群落内部碳以含碳有机物的形式传递，D错误。

能力提升

7. 某水库生活着几种鱼，经测量发现这些鱼体内含有一些重金属，含量相对值如下表所示。下列叙述错误的是（　　）

鱼的种类	A	B	C	D	E
Hg	17.8	61.9	70.4	117.0	112.0
Pb	27.3	34.9	52.5	84.3	75.8

A. 重金属沿着食物链逐渐在鱼体内聚集，最终积累在食物链的顶端

B. 据表推测，D、E可能是肉食性鱼类

C. 重金属的生物富集现象具有全球性特点

D. 重金属通过物质循环回归到无机环境中不会对生物体造成损害

D　**解析**：由于重金属可在生物体内形成难以降解的化合物，会对生物体造成不同程度的损害，重金属沿着食物链逐渐在鱼体内聚集，最终积累在食物链的顶端，A正确，D错误；由生物富集现象的特点和表中各种鱼体内不同重金属的含量特点（A种鱼体内重金属含量最低，B、C种鱼体内重金属含量较高且相近，D、E种鱼体内重金属含量最高且相近）可判断，A为草食性鱼，B、C最可能为杂食性鱼，D、E最可能为肉食性鱼，B正确；物质循环具有全球性，重金属的生物富集现象也具有全球性特点，C正确。

8. 生态系统的氮循环是指氮元素在生物群落与非生物环境（大气、土壤、水体）之间不断转化和流动的过程，是维持生态系统生产力的关键环节之一。下列叙述错误的是（　　）

A. 在生物地球化学循环中，氮元素年周转量比碳元素少

B. 氮循环中，动物粪便中的含氮有机物可被植物直接吸收

C. 生物体内的氮元素可沿食物链传递，并回归到非生物环境中

D. 含氮化合物很多，氮循环的很多环节都有特定的微生物参与

B　**解析**：氮循环中，固氮作用、硝化作用等过程相对缓慢，而碳循环通过光合作用和呼吸作用进行，周转较快，因此氮元素的年周转量通常少于碳元素，A正确；动物粪便中的含氮有机物需经分解者（如细菌、真菌）分解为铵盐、硝酸盐等无机物后，才能被植物吸收利用，植物无法直接吸收有机物中的氮，B错误；生物体内的氮元素通过食物链传递，最终通过分解者的分解作用（如动植物遗体、动物粪便分解）或反硝化作用回归非生物环境（如大气、土壤），C正确；氮循环的固氮（如根瘤菌）、氨化（如腐生菌）、硝化（如硝化细菌）、反硝化（如反硝化细菌）等环节均有特定微生物参与，D正确。

9. 为研究森林生态系统的碳循环，研究人员对西黄松老龄生态系统（50～250年未砍伐）和幼龄（砍伐后22年）生态系统的有机碳库及年碳收支进行检测，结果如下表所示。据表分析，以下结论正确的是（　　）

项目	生产者活生物量/(g/m^2)	净初级生产力/[$g/(m^2 \cdot a)$]	消费者和分解者的呼吸/[$g/(m^2 \cdot a)$]
老龄	12 730	470	440
幼龄	1 460	360	390

注：生产者活生物量为某一时刻单位面积内实存生产者的有机物总量；净初级生产力为生产者光合作用固定总碳的速率减去自身呼吸作用消耗碳的速率。

A. 西黄松老龄群落每年每平方米有30 g碳用于生产者当年的生长、发育和繁殖

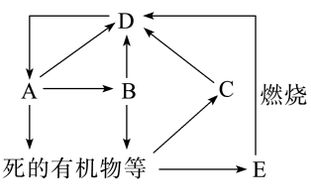
B. 储存在生产者活生物量中的碳最终均会以CO_2的形式返回大气中的CO_2库

C. 西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力小于老龄群落

D. 根据年碳收支分析，西黄松老龄群落不能降低大气碳总量

B　**解析**：根据题意可知，西黄松老龄群落每年每平方米用于生产者当年的生长、发育和繁殖的碳量可用题表中的净初级生产力来表示，即 470 g，A 错误；分析题表中数据可知，西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力为 360÷1 460≈0.247，西黄松老龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力为 470÷12 730≈0.037，前者大于后者，C 错误；西黄松老龄群落的净初级生产力为 470 g/(m²·a)，大于消费者和分解者的呼吸 440 g/(m²·a)，碳收支的输入量大于输出量，因此西黄松老龄群落能降低大气碳总量，D 错误。

10. 下图是某生态系统碳循环的部分示意图，回答下列问题：



(1)图中的字母_____表示大气中的 CO_2 库，由于许多因素的影响，其含量夏季_____冬季。

(2)CO_2 被生产者吸收转变成体内物质进入生物群落，再被图中的 A、B 的_____和 C 的分解作用以及 E 的燃烧，转变成 CO_2 后再重新循环。若此生态系统中的生物群落处在正常演替过程中，生产者吸收的 CO_2 量_____整个生物群落排放的 CO_2 量。

(3)若将本题图修改为该生态系统的能量流动示意图，可将 D 的含义改为_____，其他字母及文字代表的含义不变，还需要修改之处有：增加“光→A”、取消“→E→D”、_____。

解析：(1)根据题图中箭头指向及题干信息可判断，A 代表生产者，B 代表消费者，C 代表分解者，D 代表大气中的 CO_2，E 代表化石燃料。大气中的 CO_2 含量有明显的季节变化和昼夜变化，夏季光合作用比较强，所以夏季大气中的 CO_2 含量比冬季低。(2)生物群落中的碳通过生产者和消费者的呼吸作用、分解者的分解作用、化石燃料的燃烧等过程，以 CO_2 的形式返回非生物环境。在群落正常演替的过程中，生产者吸收的 CO_2 量大于整个生物群落排放的 CO_2 量。(3)若将题图修改为生态系统的能量流动示意图，则图中 D 将表示非生物环境，生物不能利用热能，所以还需要取消 D 到 A 的箭头。

答案：(1)D　低于　(2)呼吸作用　大于　(3)非生物环境　取消“D→A”

第 4 节　生态系统的信息传递

学习任务目标

1. 通过实例分析信息传递在生态系统中的作用，形成生命的物质与能量观、信息观等。
2. 运用比较与分类等方法，分析物质循环、能量流动与信息传递的区别与联系，提升科学思维能力。
3. 通过分析信息传递在农业生产中的应用，解决生产活动中的生物学问题。

○ 问题式预习 ○

一、生态系统中信息的种类

1. 信息传递：生态系统中的生物种群之间，以及它们内部都有信息的产生与交换，能够形成信息传递，即信息流。

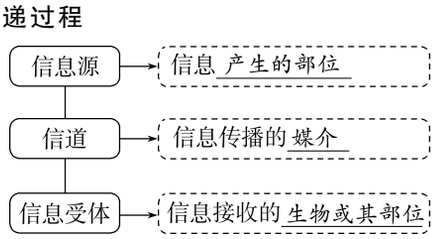
2. 生态系统中信息的种类

种类	物理信息	化学信息	行为信息
概念	通过物理过程传递的信息	在生命活动过程中，生物产生的可以传递信息的化学物质	动物的特殊行为在同种或异种生物之间传递的信息
举例	自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等	植物的生物碱、有机酸等代谢产物，以及动物的性外激素等	蜜蜂跳舞、雄鸟的“求偶炫耀”

续表

种类	物理信息	化学信息	行为信息
来源	非生物环境、生物个体或群体	生物在生命活动过程中产生	动物的行为特征

3. 信息传递过程



◇**思考**

[教材第 70 页“思考·讨论”]生态系统中的信息传递是否只发生于生物与生物之间？

提示：不是，在生物与生物之间以及生物与非生物环境之间都能发生信息传递。

二、信息传递的作用及其应用

1.信息传递在生态系统中的作用

个体	生命活动的 正常进行 ，离不开信息的作用。如海豚的“回声定位”，烟草等种子的萌发生长
种群	生物种群的 繁衍 ，离不开信息的传递。如植物 开花 、昆虫交尾
群落和生态系统	信息能够 调节 生物的 种间关系 ，进而维持 生态系统 的平衡与稳定。如食物链上相邻物种间“食”与“被食”的关系

2.信息传递在农业生产中的应用

(1)提高农畜产品的产量

举例：①利用模拟的动物信息吸引大量的传粉动物，可以提高果树的传粉效率和结实率。

②养鸡时，在增加营养的基础上，延长光照时间，会刺激鸡卵巢的发育和雌激素的分泌，可以大大提高产蛋率。

(2)对有害动物进行控制

①控制方法：化学防治、生物防治和机械防治。

②生物防治举例：a.利用光照、声音信号诱捕或驱赶某些动物；b.利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物，降低害虫的种群密度；c.利用特殊的化学物质扰乱某些动物的雌雄交配，使有害动物的繁殖力下降。

◇思考

[教材第70页“思考·讨论”]生物可以利用化学信息进行种间、种内个体间的识别，还可以通过化学信息刺激性成熟。请分别举例说明。

提示：例如猎豹等猫科动物有着高度特化的尿标志的信息，它们总是仔细观察前兽留下的痕迹，并由此传达时间信息，避免与栖居在此的对手相遇；动物还可以利用化学信息来标记领域，群居动物能够通过化学信息来警告种内其他个体；许多动物分泌的性信息素，在种内两性之间起信息交流的作用，如雄鼠的气味可使幼鼠的性成熟大大提前。

○ 任务型课堂 ○

任务一 生态系统中信息的种类

探究活动

任何生物的生存均离不开信息传递，下图代表不同的信息种类。



图1



图2

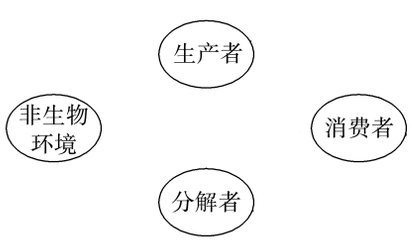


图3

(1)图1中蜘蛛网的振动频率对蜘蛛来说属于哪一类信息？此信息的来源是什么？图2中人的气味属于哪一类信息？

(2)图3中的孔雀开屏属于哪一类信息？该信息的来源是什么？

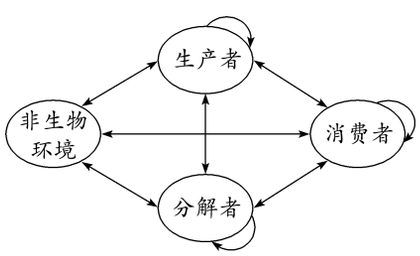
(3)请用箭头表示生态系统各组成成分之间信息传递的方向。



提示：(1)蜘蛛网的振动频率对蜘蛛来说属于物理信息。此信息来源于生物。图2中人的气味属于化学信息。

(2)孔雀开屏属于行为信息。此信息来源于生物的行为特征。

(3)如下图所示



【探究总结】

信息传递种类的判断

(1)生态系统中信息的种类因传播途径的不同而不同。如孔雀开屏，如果是通过行为传递给对方，则属于行为信息；如果通过羽毛的颜色等传递给对方，则属于物理信息。

(2)鸟类或其他动物报警，若通过声音(尖叫)则属于物理信息，若通过特殊的动作(突然飞起)则属于行为信息。

(3)涉及声音、颜色、植物形状、磁场、温度、湿度等信号，通过动物的皮肤、耳朵、眼或植物的光敏色素、叶、芽等接收，则判断为物理信息。

(4)若涉及化学物质的挥发性这一特点，则判断为化学信息。

评价活动

1.狗会用自己的尿液和粪便来标记领地和来往的路径;箭毒蛙身上有鲜艳的保护色;蜜蜂发现蜜源后用不同的舞蹈动作告诉同伴蜜源的方向和远近。以上三个实例分别体现了生态系统中哪一类信息的传递?　　(　　)

A.行为信息、化学信息、物理信息

B.化学信息、行为信息、物理信息

C.化学信息、物理信息、行为信息

D.行为信息、物理信息、化学信息

C　**解析**:狗通过尿液和粪便的气味进行标记,属于化学信息;箭毒蛙的保护色属于物理信息;蜜蜂发现蜜源后通过舞蹈动作来传递信息,舞蹈动作属于行为信息。

2.欧洲草原上有一种蓝蝶,它的幼虫能够发出一种与蚂蚁幼虫相似的气味,从而使得蓝蝶幼虫在蚂蚁的照顾下顺利发育为成虫。下列对于该现象的说法,错误的是　　(　　)

A.蓝蝶幼虫发出的气味是一种化学信息

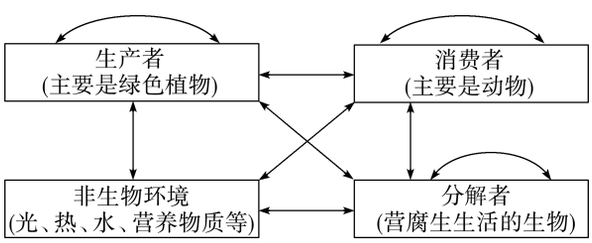
B.在生态系统中,任何生物如果没有接收信息、处理信息和利用信息的能力,就会被淘汰

C.蓝蝶幼虫在发育过程中与蚂蚁之间可以通过化学信息相互联系

D.蓝蝶幼虫与蚂蚁之间存在着寄生关系

D　**解析**:蓝蝶幼虫发出的气味是一种化学物质,所以属于化学信息,且这种化学信息可以使蓝蝶幼虫在蚂蚁的照顾下顺利发育为成虫,A、C正确;在生态系统中,任何生物如果没有接收信息、处理信息和利用信息的能力,就会被淘汰,B正确;根据题干信息可知,蓝蝶幼虫在蚂蚁的照顾下顺利发育为成虫,两者之间不是寄生关系,D错误。

3.下图为生态系统成分的模式图,下列叙述错误的是　　(　　)



A.图中的各成分之间均可以传递信息

B.生产者和消费者之间的信息传递可以调节种间关系

C.非生物环境发出的信息种类只能是物理信息

D.能量流动、物质循环和信息传递是生态系统的三大功能

C　**解析**:从题图中可以看出,生态系统的每种成分均能发出信息,也能接收信息,所以说生态系统的信息传递在生态系统的各种成分间均能进行。信息传递的主要功能之一就是调节种间关系。非生物环境发出的信息可以是物理信息,也可以是一些营养物质发出的化学信息。

任务二 信息传递的作用及其应用

探究活动

材料1　养鸡时,在增加营养的基础上延长光照时间,会刺激鸡卵巢的发育和雌激素的分泌,这样就可以大大提高产蛋率。

材料2　控制有害动物有化学防治、生物防治和机械防治三种方法。化学防治污染大,且长期使用容易使害虫产生耐药性导致效果降低。在生物防治中,人们可以利用光照、声音信号诱捕或驱赶某些动物,使其远离农田,也可以利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物,降低害虫的种群密度;还可以利用特殊的化学物质扰乱某些动物的雌雄交配,使有害动物的繁殖力下降,从而减缓有害动物对农作物的破坏。

(1)材料1说明信息传递在农业生产中有什么应用?

(2)根据材料2分析,生物防治有哪些优点?

提示:(1)提高农畜产品的产量。

(2)成本低,对人类的生存环境无污染且更加有效。

【探究总结】

1.信息传递在农业生产中的应用实例

措施	目的
养鸡场延长光照时间	提高产蛋率
用一定波长的光处理某些作物的种子	提高发芽率
利用人工合成的化学信息吸引传粉动物	提高作物的传粉率和结实率
利用音响设备模拟动物的声音	诱捕或驱赶动物
施用昆虫信息素	诱捕或警示有害动物

2.防治害虫的几种常用方法的比较

方法	化学防治	机械防治	生物防治
措施	喷施化学药剂等	人工捕捉等	引入天敌、寄生虫或使用信息素等

续表

方法	化学防治	机械防治	生物防治
优点	①作用迅速；②短期效果明显	①无污染；②见效快，效果好	①效果好且持久；②成本低，无污染
缺点	①使害虫抗药性增强；②杀灭害虫天敌，破坏生态平衡；③污染环境	①费时费力；②对体型很小的害虫无法实施	引入的生物环境适应性差；或引入后数量失控，以致引发生态危机

评价活动

1.下列有关生态系统信息传递及其应用的叙述，错误的是（　　）

A.利用黑光灯诱捕法来调查昆虫的种群密度属于生态系统中信息传递的应用

B.利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物，降低害虫种群密度，属于化学防治

C.生命活动的正常进行离不开信息的传递

D.短日照作物黄麻，南种北移可延长其生长期，提高麻皮产量，是对物理信息的合理利用

B　**解析**：利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物，降低害虫种群密度，属于生物防治，B错误。

2.使用化学农药、采用生物防治的方法都可防治农作物害虫。下列叙述错误的是（　　）

A.使用化学农药治理害虫，农药会污染水体、大气和土壤

B.使用化学农药治理害虫，会使害虫的抗药性增强，并杀死害虫的天敌

C.采用生物防治，可降低农业的生产成本，提高经济效益

D.可利用生物之间的捕食、寄生、互利共生等种间关系，进行生物防治

D　**解析**：可以利用生物之间的捕食、种间竞争、寄生等种间关系对害虫进行生物防治，以减少农药的使用，降低农业的生产成本，提高经济效益，同时降低对环境的污染，不能利用互利共生关系进行生物防治，D错误。

3.日常生活中，人们通过传播消息、情报、信号等来传递信息，生态系统中也存在信息传递。下列叙述错误的是（　　）

A.利用昆虫信息素能诱捕害虫，说明利用信息传递可控制有害动物

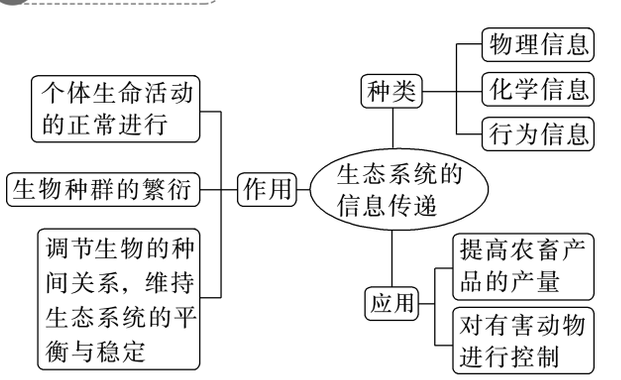
B.蝙蝠的“回声定位”和蜜蜂跳舞分别是物理信息和行为信息

C.养鸡场通过延长光照时间提高鸡的产蛋率，属于物理信息的应用

D.花儿吸引蜜蜂传粉，体现了生命活动的正常进行离不开信息的作用

D　**解析**：利用昆虫信息素可以诱捕害虫，这表明能够借助信息传递来对有害动物进行控制，A正确；蝙蝠的“回声定位”利用声波，蜜蜂跳舞是特殊的行为，传递的分别是物理信息和行为信息，B正确；养鸡场通过延长光照时间提高鸡的产蛋率，利用了光，属于物理信息的应用，C正确；花儿吸引蜜蜂传粉，体现了生物种群的繁衍离不开信息的传递，D错误。

提质归纳



课后素养评价（十一）

基础落实

知识点1　信息的种类

1.雄性安乐蜥在求偶时，一边伏在领地上做着“俯卧撑”，一边伸缩颈部色彩鲜艳的垂囊，这种展示包含了颜色和运动两个因素，有人用墨水改变垂囊的颜色后，雌性仍被雄性吸引，由此说明雄性安乐蜥在求偶时利用的信息是（　　）

A.物理信息

B.化学信息

C.行为信息

D.物理信息和行为信息

C　**解析**：根据题干信息可知，该求偶行为利用的主要信息是动作，而不是颜色，所以雄性安乐蜥在求偶时利用的信息属于行为信息，C符合题意。

2.下列现象所利用的信息不属于化学信息的是　（　　）

A.“温柔陷阱”——捕虫草“绝技”：捕虫草产生香甜的分泌液，引诱昆虫前来并将其捕食

B.“臭名昭著”——野生海芋：海芋释放臭味吸引蚊子前来，帮助其传粉

C.“我最闪亮”——孔雀开屏：求偶炫耀

D.“我的地盘”——美洲豹：撒尿标记自己的领地

解析：捕虫草产生香甜的分泌液、海芋释放的臭味、美洲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，A、B、D不符合题意，C符合题意。

3.侦察蜂发现蜜源后，会借助“圆圈舞”等舞蹈动作告知同伴蜜源的方向和距离。侦察蜂的“圆圈舞”属于（　　）

A.化学信息

B.行为信息

C.物理信息

D.既是化学信息也是行为信息

B　**解析**：“圆圈舞”等舞蹈动作是动物的行为，属于行为信息，B符合题意。

知识点2　信息传递的作用和应用

4.下列现象不能体现“信息能调节生物的种间关系”这一观点的是　（　　）

A.蜘蛛通过蜘蛛网的振动频率来获得昆虫落网的信息

B.在自然界中，当日照时间达到一定长度时，植物才能够开花

C.番茄的叶会产生有毒的化合物来驱逐啃食它的毛毛虫

D.北极熊能闻到几千米外的冰雪层下面的猎物气味

B　**解析**：自然界中，当日照时间达到一定长度时，植物才能够开花，这说明生命活动的正常进行，离不开信息的作用，未体现“信息能调节生物的种间关系”这一观点，B符合题意。

5.近几年以来，随着生态农业的发展，利用信息传递防治害虫的技术逐渐普及。例如，某果园通过释放性外激素干扰害虫的交配，或利用声波驱赶害虫。下列相关叙述不正确的是　（　　）

A.性外激素属于化学信息，通过空气传播影响同种个体的行为

B.声波驱赶害虫利用了物理信息，通过声音信号改变害虫的活动

C.生态系统中信息传递既存在于同种生物之间，也存在于不同物种之间

D.利用性外激素防治害虫属于控制动物危害技术方法中的化学防治

D　**解析**：性外激素是化学物质，属于化学信息，通过空气传播干扰害虫的交配，影响同种个体的行为，A正确；声波是物理信息，利用声波可以驱赶害虫，B正确；信息传递在生态系统中起着至关重要的作用，它不仅存在于同种生物之间，如蜜蜂跳舞、鸟类求偶等，还存在于不同物种之间，例如植物通过花色吸引传粉者，猎物通过释放警戒信息警示其他物种，C正确；性外激素是昆虫分泌的挥发性化学物质，主要用于吸引异性进行交配，利用性外激素防治害虫不属于化学防治，而是属于生物防治，D错误。

6.葡萄花翅小卷蛾主要以幼虫蛀食葡萄为害，受害后的葡萄更易受到灰霉菌等真菌感染。针对此害虫，除了喷施杀虫剂、利用信息素干扰成虫交尾，还可摘除葡萄上面的遮挡叶片，使葡萄在光照下温度升高，利用高温降低卵和幼虫的存活率。下列叙述正确的是　（　　）

A.喷施杀虫剂可直接改变葡萄花翅小卷蛾的种群密度，属于物理防治

B.利用信息素防治可通过改变葡萄花翅小卷蛾的性别比例来降低种群出生率

C.通过摘除葡萄上面的遮挡叶片的方法可改变葡萄花翅小卷蛾种群的年龄结构

D.葡萄花翅小卷蛾种群密度降低后，生产者和初级消费者之间的能量传递效率提高

C　**解析**：喷施杀虫剂防治害虫属于化学防治，A错误；利用信息素干扰成虫交尾，没有改变葡萄花翅小卷蛾的性别比例，但会降低种群的出生率，B错误；摘除葡萄上面的遮挡叶片可以使葡萄在光照下温度升高，从而降低卵和幼虫的存活率，幼年个体减少，葡萄花翅小卷蛾种群的年龄结构改变，C正确；葡萄花翅小卷蛾是初级消费者，葡萄花翅小卷蛾种群密度降低后，生产者流向其他初级消费者的能量增多，但生产者和初级消费者之间的能量传递效率不变，D错误。

能力提升

7. 鱼类洄游指鱼类受生理要求、遗传和外界环境因素(如盐度、水温)等影响,周期性地定向往返移动。根据洄游的目的可划分为三大类,即生殖洄游、索饵洄游和越冬洄游。下列有关说法正确的是 (　　)

A.可用标记重捕法调查某种鱼洄游途经某地时的种群数量

B.鱼类洄游过程中不可能同时存在物理信息、行为信息和化学信息的作用

C.鱼类洄游现象产生的根本原因是鱼类脑内存有洄游的古老记忆

D.研究鱼类洄游规律,有利于制定鱼类繁殖保护条例,促进渔业生产

D　**解析**:标记重捕法要求调查期间种群个体不大量迁入或迁出,洄游鱼类途经某地时处于移动状态,可能会影响结果的准确性,A错误;鱼类洄游可能同时依赖水流(物理信息)、同伴行为(行为信息)及化学物质(化学信息),B错误;洄游行为本质上是遗传物质决定的先天性行为,C错误;研究洄游规律可确定繁殖期和区域,制定保护措施(如禁渔期),促进资源可持续利用,D正确。

8. 生态系统中的信息种类多样。鼬遇到危险时,由肛门排出有强烈臭味的气体,既是报警信息素,又有防御功能;多种鱼类能产生微弱电压,鱼群在洄游过程中的定位,是利用生物电场与地球磁场间的相互作用完成的。下列叙述正确的是 (　　)

A.鼬排出的气体和鱼类产生的微弱电压都属于物理信息

B.鼬是信息源,臭气作为信息可调节种间关系

C.生物和生物之间、生物和环境之间的信息传递都是双向的

D.利用昆虫信息素诱捕或驱赶某些有害动物,属于化学防治

B　**解析**:鼬排出的气体属于化学信息,A错误;鼬遇到危险时,由肛门排出有强烈臭味的气体,鼬是信息源,臭气作为信息可调节种间关系,B正确;生物和无机环境之间的信息传递是单向的,C错误;利用昆虫信息素诱捕或驱赶某些有害动物,属于生物防治,D错误。

9. 研究表明,蚊子判断叮咬的目标主要取决于二氧化碳、热量和挥发性化学物质等因素,未证实蚊子的叮咬和血型有关。蚊子发出的嗡嗡声由其翅膀在飞行时快速地上下振动而产生,雌、雄蚊翅膀振动频率不同,雄蚊据此可找到雌蚊,从而顺利完成交配。下列相关叙述错误的是 (　　)

A.信息传递可调节蚊子与被叮咬生物之间的寄生关系,维持生态系统的平衡与稳定

B.雌、雄蚊翅膀振动频率不同有利于蚊子种群的繁衍,但蚊子数量不一定会增加

C.通过模拟人体发出的二氧化碳和热量等信号诱捕蚊子,属于生物防治

D.蚊子依赖化学信息判断叮咬目标,依赖行为信息寻找配偶

D　**解析**:蚊子与被叮咬生物之间属于寄生关系,信息传递可调节蚊子与被叮咬生物之间的关系,维持生态系统的平衡与稳定,A正确。雌、雄蚊翅膀振动频率不同有利于蚊子种群的繁衍,但是蚊子数量的变化不仅受出生率影响,还需考虑死亡率等,B正确。通过模拟人体发出的信号诱捕蚊子,属于生物防治,C正确。通过题干信息可知,蚊子对叮咬目标的判断依赖化学信息和物理信息,如二氧化碳、挥发性物质、热量;对配偶的判断依赖物理信息,如翅膀振动频率;D错误。

10. 研究生态系统结构与功能的重要意义在于维持生态系统的稳定性,提高能量的利用率。某农场在苹果种植园中采取了一系列措施,以提高苹果的产量。回答下列有关问题:

(1)果农通过长期探索发现,在果树之间种植薄荷、蒿子、大蒜等有特殊气味的植物,可有效驱除果树、田间的害虫。从信息传递的角度看,利用薄荷、蒿子、大蒜等驱虫借助的是_____信息,其作用是_____。

(2)除上述实例外,列举出利用信息传递提高苹果产量的相关措施:_____(至少写出两项)。

解析:(1)薄荷、蒿子、大蒜等产生的特殊气味属于化学物质,为化学信息。驱赶害虫的作用是调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定。(2)利用性外激素干扰害虫交配、利用特定的发声装备吸引蜜蜂前来传粉、播放鸟类结群信号录音吸引鸟类捕食害虫等均可以提高苹果产量。

答案:(1)化学　调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定　(2)利用性外激素干扰害虫交配、利用特定的发声装备吸引蜜蜂前来传粉、播放鸟类结群信号录音吸引鸟类捕食害虫

第5节　生态系统的稳定性

学习任务目标

1.通过实例分析生态系统抵抗力稳定性和恢复力稳定性,形成生命系统的稳态与平衡观。

2.运用模型与建模的方法分析生态系统的自我调节,提升科学思维能力。

3.尝试设计制作生态缸并观察其稳定性,提升科学探究能力。

4.用生态学观点解决实际问题,强化社会责任意识。

○ 问题式预习 ○

一、生态平衡与生态系统的稳定性

1.生态平衡

概念:生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态

特征:
- ① 结构平衡:生态系统的各组分保持相对稳定
- ② 功能平衡:生产—消费—分解的生态过程正常进行,保证了物质总在循环,能量不断流动,生物个体持续发展和更新
- ③ 收支平衡

2.生态平衡的调节机制

(1)负反馈:在一个系统中,系统工作的效果,反过来又作为信息调节该系统的工作,并且使系统工作的效果减弱或受到限制,它可使系统保持稳定。

(2)负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统具备自我调节能力的基础。

3.生态系统的稳定性

概念:生态系统维持或恢复自身结构与功能处于相对平衡状态的能力。生态系统的稳定性,强调的是生态系统维持生态平衡的能力

原因:生态系统具有自我调节能力

特点:生态系统的自我调节能力是有限的

◇思考

生态系统的稳定性是指自身结构和功能的相对稳定。结构和功能稳定体现在哪里?

提示:结构稳定体现在生态系统中的生产者、消费者、分解者在种类和数量上保持动态平衡。功能稳定体现在生态系统中物质和能量的输入与输出基本相等,保持相对稳定。

二、抵抗力稳定性和恢复力稳定性及提高生态系统的稳定性

1.抵抗力稳定性

含义:生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状(不受损害)的能力

规律:一般来说,生态系统中的生物种类越多,食物网越复杂,其自我调节能力就越强,抵抗力稳定性就越高,如热带雨林生态系统

2.恢复力稳定性

含义:生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力

特点:生态系统在受到不同的干扰(破坏)后,其恢复速度与恢复时间是不一样的

3.提高生态系统的稳定性

原因:
①处于生态平衡的生态系统可以持续不断地满足人类生活所需;
②处于生态平衡中的生态系统能够使人类生活与生产的环境保持稳定

措施:
①控制对生态系统的干扰强度,在不超过生态系统自我调节能力的范围内,合理适度地利用生态系统;
②对人类利用强度较大的生态系统,应给予相应的物质、能量的投入,保证生态系统内部结构与功能的协调

◇思考

(1)[教材第75页正文]在受到外界环境干扰后,草原能维持生态平衡的主要原因是什么?

(2)[教材第73页“问题探讨”]生态系统都有一定的自我调节能力,紫茎泽兰入侵某个生态系统后却导致其稳定性急剧下降,请说明原因。

提示:(1)草原生态系统生物种类多,食物网复杂,生态系统具有一定的自我调节能力,其基础为负反馈调节。

(2)生态系统的自我调节能力是有限的。紫茎泽兰是入侵种,它的繁殖、适应能力很强,而且在该生态系统中没有天敌等制约因素,因此一旦蔓延,就会严重干扰该生态系统。当外界干扰因素的强度超过一定限度时,该生态系统的稳定性急剧下降,生态系统就会遭到严重的破坏。

三、设计制作生态缸,观察其稳定性

1.目的要求

设计一个生态缸,观察这一人工生态系统的稳定性。

2.基本原理

生态系统原理:依据生态系统原理,将生态系统的基本成分进行组织;在设计时,还要考虑系统内组分及营养级之间的合适比例

3.实验步骤

(1)用玻璃板和粘胶制作生态缸的框架。

(2)在生态缸内底部的一侧铺垫几块石块作为基垫,再铺上一层颗粒较细的沙土,厚度为5~15 cm,在沙土上铺一层含腐殖质较多的土,厚度为5~10 cm,铺垫好的土和石块整体呈坡状。

(3)在土坡上放几块有孔的假山石,可作为小动物栖息的场所。

(4)向缸内倒入自来水,水位高5~10 cm,在水中放几块鹅卵石。

(5)依据生物生活习性合理放置生物。在土坡上选择苔藓、铁线蕨、鸭跖草、马齿苋、罗汉松、翠云草等进行种植,放入鼠妇、蚰蜒、蚯蚓、蜗牛等小动物;在水中放入浮萍、金鱼藻等水生植物,放入虾、小鱼和小乌龟等小动物。

(6)封上生态缸盖。将生态缸放置于室内通风、光线良好的地方,但要避免阳光直接照射。

(7)每个星期至少观察一次生态缸内生物种类及数量的变化,并进行记录。

◇思考

一个生态缸能否构成一个完整的生态系统?倘若将该生态缸置于黑暗处会怎样?

提示:一个生态缸具备了生态系统的四类成分——非生物的物质和能量、生产者、消费者及分解者,故可构成一个完整的生态系统。倘若将生态缸置于黑暗处,则会因丧失能量持续供应而使生态系统崩溃,其内生物将很快死亡。

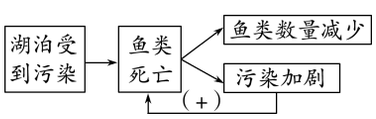
○ 任务型课堂 ○

任务一 生态平衡及其调节机制

探究活动

材料1 在一片草地上,如果兔大量增加,草就会被大量啃食,而且兔之间对食物等资源的竞争会加剧,导致个体的生存空间和资源减少;同时,捕食者(狼)因食物(兔)丰富而数量增多,它们会捕食更多的兔。这样经过一段时间后兔的数量又会恢复或接近原来的水平。

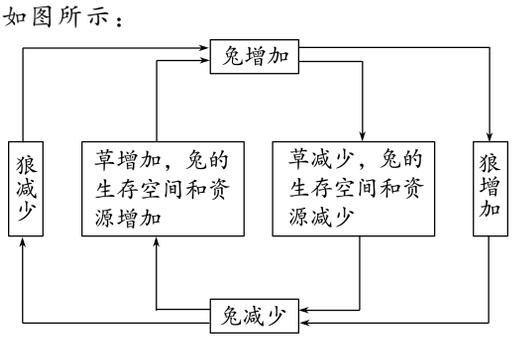
材料2 下图为某湖泊生态系统中发生的某种调节活动:



(1)材料1中的这种调节方式属于什么调节?尝试用文字、方框、箭头等描绘上述调节过程。

(2)材料2中的调节过程属于什么调节?

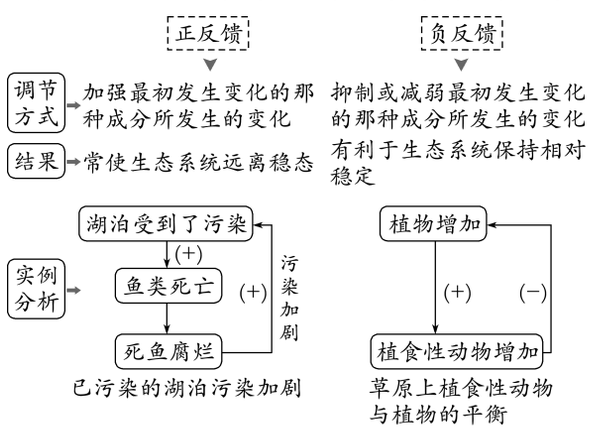
提示:(1)这种调节方式属于负反馈调节。调节过程如图所示:



(2)正反馈调节。

【探究总结】

对比分析生态系统的正反馈调节与负反馈调节



评价活动

1.当河流受到轻度污染时,能通过物理沉降、化学分解、微生物分解,很快消除污染,河流中的生物种类和数量不会受到明显的影响。这个事例说明 (　　)

A.生态系统具有相对稳定的物质循环

B.生态系统具有一定的自我调节能力

C.生态系统具有稳定的能量来源

D.生态系统具有大量的生产者和消费者

B　**解析**:由题干信息"河流中的生物种类和数量不

会受到明显的影响”可知，河流生态系统具有一定的抵抗力稳定性。生态系统之所以能维持相对稳定，是由于生态系统具有一定的自我调节能力。

2. 生态系统自我调节能力的基础是负反馈调节，下列各项中，不属于生态系统负反馈调节的是　（　　）

A. 池塘被倾倒了大量污水后，水生生物大量死亡，进一步引起水质变差

B. 草原鼠的数量增加引起蛇的数量增加，使得鼠的增加受到抑制

C. 森林火灾破坏了部分植被，但形成的空地土壤肥沃，幸存植物种子能更迅速萌发

D. 草原被蝗虫采食后，草原植物再生能力增强，减缓植物种群数量的下降

A　**解析**：池塘被倾倒大量污水后，水生生物大量死亡，进一步引起水质变差，属于正反馈调节，A 符合题意；草原鼠的数量增加，蛇的食物增加引起蛇的数量增加，使得鼠的增加受到抑制，属于负反馈调节，B 不符合题意；森林火灾破坏了部分植被，但形成的空地土壤肥沃，光照充足，幸存植物能更迅速地萌发生长，属于负反馈调节，C 不符合题意；草原被蝗虫采食后，草原植物再生能力增强，可以减缓植物种群数量的下降，属于生态系统的自我调节，是负反馈调节，D 不符合题意。

3. 生态系统的结构和功能处于相对稳定的状态就是生态平衡。呼伦贝尔草原就是一个处于生态平衡的系统。下列说法错误的是　（　　）

A. 呼伦贝尔草原的四个季节中，物质和能量的输入与输出都基本相同

B. 对抗破坏或干扰使该草原保持平衡的调节机制是负反馈机制

C. 该草原处于生态平衡时表现为结构平衡、功能平衡和收支平衡

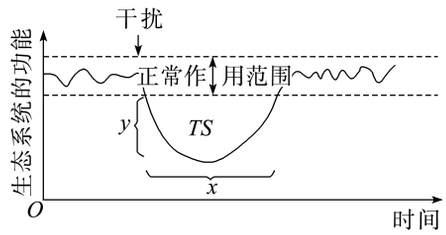
D. 过度放牧可能导致生态系统的稳定性下降，破坏草原生态平衡

A　**解析**：春夏季，该草原物质和能量的输入一般大于输出，而秋冬季一般会输出大于输入，A 错误；当草原生态系统遇到破坏或干扰时，对抗破坏或干扰使该草原保持平衡的调节机制是负反馈机制，B 正确；处于生态平衡的生态系统具有结构平衡、功能平衡和收支平衡三大特征，C 正确；过度放牧会破坏草原植被，可能影响物种多样性和生态系统结构的复杂程度，导致生态系统的稳定性下降，进而破坏草原生态平衡，D 正确。

任务二　抵抗力稳定性和恢复力稳定性

探究活动

下图表示受到干扰后，生态系统功能的变化，两条虚线之间的部分表示生态系统功能正常的作用范围。



(1) 比较在受到相同干扰时，草原生态系统的 y 值与热带雨林生态系统的 y 值的关系。

(2) x 的大小与恢复力稳定性的关系是怎样的？

(3) TS 与生态系统总稳定性之间的关系是怎样的？

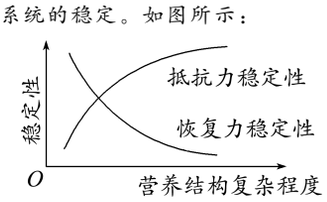
提示：(1) 草原生态系统的 y 值要大于热带雨林生态系统的 y 值。

(2) x 的大小可作为恢复力稳定性高低的指标，x 值越大说明恢复力稳定性越低。

(3) TS 可作为总稳定性的定量指标，面积越大，生态系统的总稳定性越低。

【探究总结】

抵抗力稳定性和恢复力稳定性的比较

项目		抵抗力稳定性	恢复力稳定性
区别	实质	保持自身的结构与功能相对稳定	恢复自身的结构与功能相对稳定
	核心	抵抗干扰，保持原状	遭到破坏，恢复原状
	影响因素	生态系统中物种丰富度越大，营养结构越复杂，抵抗力稳定性越高	一般情况下，生态系统中物种丰富度越小，营养结构越简单，恢复力稳定性越高
二者联系		①相反关系：一般来说，抵抗力稳定性高的生态系统，恢复力稳定性低，反之亦然； ②二者是同时存在于同一系统中的两种截然不同的作用力，它们相互作用，共同维持生态系统的稳定。如图所示：  	

评价活动

1.下列关于生态系统稳定性的描述，错误的是（　　）

A.河流受到轻微的污染依然清澈，属于抵抗力稳定性

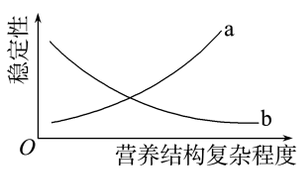
B.恢复力稳定性低的生态系统抵抗力稳定性不一定高

C.“野火烧不尽，春风吹又生”体现了生态系统的恢复力稳定性

D.引入新物种到一个生态系统必定使生物种类增加从而提高其抵抗力稳定性

D　**解析**：河流受到轻微污染依然清澈，表现为“抵抗干扰，保持原状”，属于抵抗力稳定性，A正确；有些生态系统（如北极冻原生态系统）抵抗力稳定性与恢复力稳定性都较低，B正确；“野火烧不尽，春风吹又生”体现了生态系统的恢复力稳定性，C正确；引入新物种到一个生态系统可能使原有物种灭绝，从而使该生态系统抵抗力稳定性下降，D错误。

2.下图为某生态系统稳定性的图解，对此理解不正确的是（　　）



A.a为抵抗力稳定性，b为恢复力稳定性

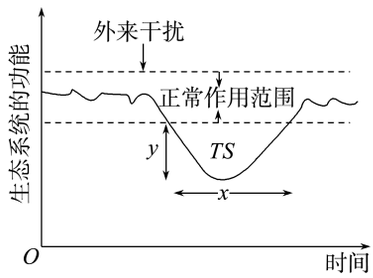
B.一般生态系统中物种丰富度与a呈正相关，与b呈负相关

C.外来物种入侵一般使物种多样性减小，降低生态系统的抵抗力稳定性

D.北极冻原营养结构简单，抵抗力稳定性低，但恢复力稳定性高

D　**解析**：随着营养结构变复杂，物种丰富度增大，一般情况下抵抗力稳定性增强，恢复力稳定性减弱，所以a为抵抗力稳定性，b为恢复力稳定性，A、B正确；外来物种入侵可能降低物种多样性，使营养结构变简单，降低生态系统的抵抗力稳定性，C正确；北极冻原生态系统营养结构简单，气候恶劣，抵抗力稳定性低，恢复力稳定性也低，D错误。

3.下图中两条虚线之间的部分表示生态系统功能的正常作用范围。y表示受到一个外来干扰后生态系统功能偏离正常作用范围的幅度，x表示恢复到正常作用范围所需要的时间，曲线和正常范围之间所夹的面积可以作为生态系统总稳定性的定量指标（TS）。下列叙述错误的是（　　）



A.在同等强度的干扰下，草原生态系统的y值一般大于森林生态系统的y值

B.在同等强度的干扰下，草原生态系统的x值一般小于森林生态系统的x值

C.若干扰强度增大，草原生态系统的x值会增大

D.对于森林生态系统而言，y值和x值呈负相关

D　**解析**：y表示一个外来干扰使生态系统功能偏离正常作用范围的幅度，偏离的幅度可以作为抵抗力稳定性的定量指标。森林生态系统的物种丰富度以及营养结构的复杂程度要高于草原生态系统，在同等强度的干扰下，草原生态系统的抵抗力稳定性弱于森林生态系统，故草原生态系统的y值一般大于森林生态系统的y值，A正确。x表示恢复到正常作用范围所需的时间，可以作为恢复力稳定性的定量指标。森林生态系统的物种丰富度以及营养结构的复杂程度要高于草原生态系统，在同等强度的干扰下，草原生态系统的恢复力稳定性高于森林生态系统，即草原生态系统的x值一般小于森林生态系统的x值，B正确。干扰强度增大，草原生态系统被破坏得越严重，要想恢复到原来的水平越困难，即草原生态系统的x值会增大，C正确。对于森林生态系统而言，y值越大，说明生态系统受到的破坏越严重，恢复原状所需的时间（x值）越长，y值和x值呈正相关，D错误。

任务三　设计制作生态缸，观察其稳定性

探究活动

1.为保证生态缸中的物质循环和能量流动，使其在一定时期内保持生态系统稳定，从生态系统组成成分角度思考，生态缸中必须具备哪些成分？

提示：生产者、消费者、分解者等。

2.生态缸的材料需透明的原因是什么？为什么生态缸要留有约1/5的空间？

提示：生态缸的材料需透明，是为了使生产者能吸收光能，进行光合作用。生态缸留约1/5的空间，是为了储备一定量的空气供生态缸中各种生物呼吸作用利用。

【探究总结】

生态缸实验设计要求及分析

设计要求	相关分析
生态缸必须是封闭的	防止外界生物或非生物因素的干扰
生态缸的材料必须透明	为光合作用提供光能
生态缸宜小不宜大，缸中的水量应适宜，要留出一定的空间	便于操作；缸内储备一定量的空气
生态缸的采光要用较强的散射光	防止水温过高导致水生植物死亡
生态缸中投放的几种生物必须具有很强的生命力，成分齐全（具有生产者、消费者和分解者）	生态缸中能够进行物质循环和能量流动，在一定时期内保持稳定
选择的动物不宜过多，个体不宜过大	减少对氧气的消耗，防止生产量小于消耗量

评价活动

1. 生态缸的创意来源于人们常见的有山有水的自然景观，将这种大自然美景微缩到一个生态缸中，从而达到美化居室、陶冶情操的目的。下列相关叙述正确的是（　　）

A.生态缸中的沙土需要进行灭菌处理

B.设计生态缸时，生产者数目越多越有利于其稳定

C.生态缸所选用的材料需透明，有利于光合作用的进行

D.制作完成的生态缸需密封，并置于光线充足且阳光直射的地方

C　**解析**：生态缸中的沙土不需要进行灭菌处理，沙土中的微生物有利于维持该生态系统的稳定性，A错误；设计生态缸时，并非生产者数目越多越有利于其稳定，生态系统各组分之间要有合适的比例，B错误；生态缸所选用的材料需透明，有利于生产者光合作用的进行，C正确；制作完成的生态缸需密封，并置于光线良好的地方，避免阳光直接照射，D错误。

2. 某生物学兴趣小组的同学用河水、池泥、水藻、植食性小鱼、广口瓶、凡士林等材料制作了3个生态瓶（如图所示）。下列叙述错误的是（　　）



A.甲瓶中的小鱼很快死亡是因为瓶内分解者数量过少

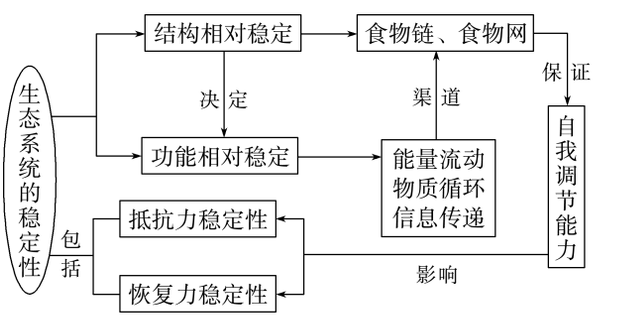
B.乙瓶中的生物存活的时间相对较长

C.丙瓶中的分解者主要存在于河水及池泥中

D.若想维持生态平衡，丙瓶不应放在黑暗中

A　**解析**：甲瓶中的小鱼很快死亡主要是因为消费者（植食性小鱼）过多，应保持各组分的比例合适，才能使生态瓶稳定性维持较长时间。

提质归纳



课后素养评价（十二）

基础落实

知识点1　生态系统的稳定性

1. 下列有关“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.在同等强度的干扰下，草原生态系统的恢复速度比冻原生态系统的慢

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；在同等强度的干扰下，由于冻原生态系统环境比较恶劣，恢复力比较弱，所以草原生态系统比冻原生态系统恢复的速度快，D错误。

2. 草原上的老猎人说："我也打狼，可不能多打，要是把狼打绝了，草原就活不成，草原死了，人畜还能活吗？"这蕴含了食物链关系及生态平衡的规则。下列相关叙述错误的是（　　）

A. 草原生态系统中，狼、羊、草的数量变化体现了生态系统中普遍存在着负反馈调节

B. 生态系统的能量流动是沿着食物链、食物网进行的

C. 捕食者对于维持生态系统的平衡具有消极意义

D. 调查草原上黄羊的种群密度可以用标记重捕法

C　**解析**：负反馈调节在生态系统中普遍存在，它是生态系统自我调节能力的基础。草原生态系统中狼、羊、草的数量动态变化体现出生态系统中普遍存在着负反馈调节，A正确；生态系统能量流动的渠道是食物链和食物网，B正确；捕食者即消费者是生态系统营养结构中最活跃的成分，对维持生态系统的平衡具有积极意义，C错误；黄羊的活动能力强、活动范围大，调查其种群密度可以使用标记重捕法，D正确。

知识点2　抵抗力稳定性与恢复力稳定性

3. 下列有关生态系统稳定性的叙述，错误的是（　　）

A. 温带针阔叶混交林比热带雨林的抵抗力稳定性低

B. 不同的生态系统，抵抗力稳定性和恢复力稳定性的高低不同

C. 在同等强度的干扰下，草原生态系统恢复的速度比沙漠生态系统的慢

D. 一般来说，生态系统中的生物种类越多，食物网越复杂，其抵抗力稳定性就越高

C　**解析**：在同等强度的干扰下，草原生态系统的环境条件比沙漠生态系统的好，其恢复的速度较快，C错误。

4. 提高生态系统的稳定性是保护地球环境的有效手段。下列相关叙述正确的是（　　）

A. 生态平衡是指生态系统的结构处于相对稳定的一种状态

B. 河流受到轻微污染依然能保持清澈，体现了其恢复力稳定性

C. 适当增加各营养级生物的种类能提高生态系统的抵抗力稳定性

D. 荒漠生态系统中动植物种类稀少，营养结构简单，抵抗力稳定性低，恢复力稳定性高

C　**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，A错误；河流受到轻微污染依然能保持清澈，说明该生态系统具有一定的自我调节能力，属于抵抗力稳定性，B错误；适当增加生态系统内各营养级生物的种类能提高生态系统营养结构的复杂程度，进而提高生态系统的抵抗力稳定性，C正确；荒漠生态系统中动植物种类稀少，营养结构简单，自我调节能力弱，抵抗力稳定性低，由于荒漠所处环境降水量少，其恢复力稳定性也较低，D错误。

知识点3　设计制作生态缸，观察其稳定性

5. 对于一个封闭的水族箱生态系统来说，以下说法正确的是（　　）

A. 应尽量增加水族箱中生物的种类和数量，以提高该生态系统的抵抗力稳定性

B. 水族箱应放在每天都能照射到强光的地方，保证能量源源不断地输入生态系统

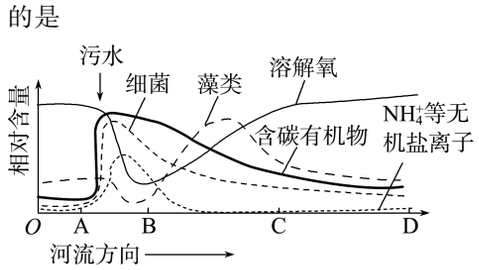
C. 水族箱中生物群落起初比较简单，演替必定使其变得越来越复杂

D. 这种生态系统的抵抗力稳定性较低，存在的时间可能很短暂

D　**解析**：水族箱是一个小型生态系统，但是空间有限，如果物种过于密集，生物活动的空间就会受限，不利于生物的生长繁殖，A错误；该生态系统的自我调节能力很弱，不宜放在强光下，以免水温迅速升高影响生物的生命活动，B错误；水族箱中生物群落起初比较简单，演替使群落的结构变得复杂或简单，C错误；该生态系统的营养结构简单，自我调节能力弱，存在的时间可能很短暂，D正确。

能力提升

6. 下图为某河流生态系统受到生活污水（富含有机物）轻度污染后的净化作用示意图。下列叙述正确的是（　　）



A. AB段需氧型细菌分解有机物是溶氧量降低的原因之一

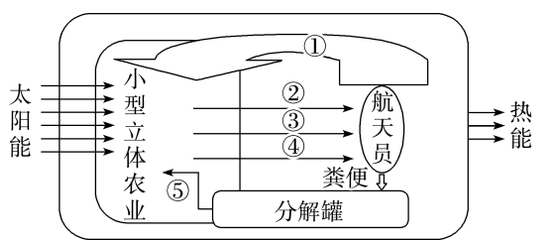
B. BC段藻类可利用污水中有机物所含的能量进行大量繁殖

C. CD段该河流生态系统的结构和功能尚未恢复到相对稳定状态

D. 因河流有自净作用，所以可以向河流中大量排放污水

A　**解析**：在AB段，污水排入河流，需氧型细菌大量繁殖，分解污水中的有机物时会消耗大量的溶解氧，这是导致溶氧量降低的原因之一，A正确；藻类属于生产者，其主要通过光合作用利用光能，而不是利用污水中有机物所含的能量，污水中的有机物所含能量一般是被分解者利用，B错误；从题图中可以看出，到CD段时，含碳有机物、溶解氧等物质的含量以及藻类等生物的数量等都已经趋于稳定，说明该河流生态系统的结构和功能已经恢复到相对稳定状态，C错误；虽然河流有一定的自净作用，但是其自净能力是有限的，如果向河流中大量排放污水，超过了河流的自净能力，就会导致河流生态系统遭到破坏，D错误。

7.下图是宇宙飞船生态系统模式图，以下叙述正确的是（　　）



A.图中①～⑤可表示航天员所需的食物、氧气和水等生活资源

B.飞船中的能量循环利用，使飞船生态系统保持长期稳定

C.分解罐中的微生物可将流入的粪便分解，使立体农业中的能量反复利用

D.该生态系统营养结构简单、自我调节能力弱，需要航天员进行调控

D　**解析**：小型立体农业中的植物能进行光合作用，合成有机物，并释放氧气，所以题图中②③④可表示航天员所需的食物、氧气和水等生活资源，A错误；密封飞船中的物质可以循环利用，但能量是不可以循环的，需要不断提供太阳能，才可能使飞船生态系统保持长期稳定，B错误；分解罐的分解产物⑤是分解者将粪便中的有机物等分解成二氧化碳、无机盐等，因而可以向植物提供二氧化碳等物质，使立体农业中的物质循环利用，能量不能循环利用，C错误；该生态系统涉及的生物种类少，营养结构简单，因而自我调节能力弱，需航天员进行调控，D正确。

8.在我国华北地区某苹果园中生活着多种昆虫，其中果园害虫主要有卷叶蛾、介壳虫和食心虫等；害虫的天敌为草蛉、异色瓢虫、螳螂等；既非害虫又非害虫天敌的中性昆虫有蚊、蝇、蚂蚁等。在果园中种草，天敌昆虫的种类和数量都有增加。下列说法错误的是（　　）

A.卷叶蛾、介壳虫等植食性动物是初级消费者

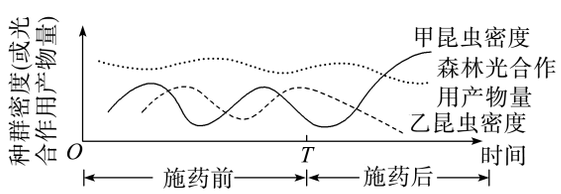
B.种草后，果园中的食物网更复杂，有助于果园生态系统抵抗外界干扰

C.中性昆虫在果园生态系统中是多余的

D.向果园中施用的农家肥不能被苹果直接利用

C　**解析**：卷叶蛾、介壳虫以植物为食，是初级消费者，A正确；种草后，果园中的食物网更复杂，群落结构更加复杂，能提高果园生态系统的抵抗力稳定性，有助于果园生态系统抵抗外界干扰，B正确；中性昆虫在果园生态系统中不是多余的，中性昆虫可以增加群落结构的复杂程度，提高生态系统的稳定性，C错误；植物无法直接利用农家肥中的有机物，有机物经分解者分解后产生的无机盐和二氧化碳可被苹果利用，D正确。

9.某森林生态系统中有甲、乙两种昆虫，原来这两种昆虫的种群密度长期在一定范围内波动，保持动态平衡。后来在T时刻，对森林施用了一种化学杀虫剂，该森林生态系统在施药前后发生的相应变化如图所示。



(1)施药前该生态系统保持_____的状态，这体现了生态系统具有_____稳定性；施药后，该生态系统受到破坏，说明生态系统的_____能力是有一定限度的。

(2)预测在施药相当长一段时间后，该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会发生的变化：_____

_____，

_____

上述预测依据的是生态系统具有_____稳定性。

解析：(1)施药前，该生态系统保持相对稳定的状态，这体现了生态系统具有抵抗力稳定性；施药后该生态系统受到破坏，说明生态系统的自我调节能力具有一定限度。(2)预测在施药相当长一段时间后，该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会逐渐恢复，这依据的是生态系统具有恢复力稳定性。

答案：(1)相对稳定　抵抗力　自我调节　(2)该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会逐渐恢复　恢复力

★★★

迁·移·应·用

活动　深度理解生态系统的三类物质循环过程

【真题呈现】

(2024·安徽卷)磷循环是生物圈物质循环的重要组成部分。磷经岩石风化、溶解、生物吸收利用、微生物分解,进入环境后少量返回生物群落,大部分沉积并进一步形成岩石。岩石风化后磷再次参与循环。下列叙述错误的是(　　)

A.在生物地球化学循环中,磷元素年周转量比碳元素少

B.人类施用磷肥等农业生产活动不会改变磷循环速率

C.磷参与生态系统中能量的输入、传递、转化和散失过程

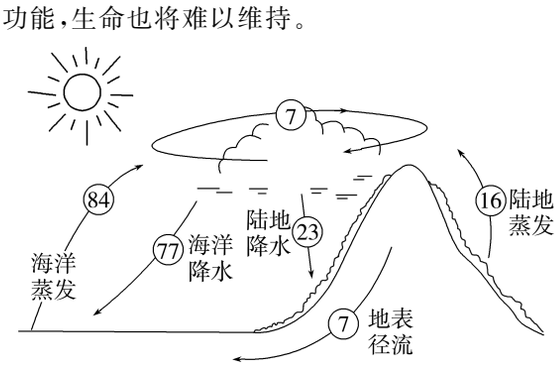
D.磷主要以磷酸盐的形式在生物群落与无机环境之间循环

B　**解析**:细胞中碳元素的含量高于磷元素,故在生物地球化学循环中,磷元素年周转量比碳元素少,A正确;人类施用磷肥等农业生产活动,使部分磷留在无机环境里,会改变磷循环速率,B错误;植物吸收利用的磷可用于合成磷脂、ATP、DNA、RNA等物质,故磷参与生态系统中能量的输入、传递、转化和散失过程,C正确;磷主要以磷酸盐的形式在生物群落与无机环境之间循环,D正确。

【真题溯源】

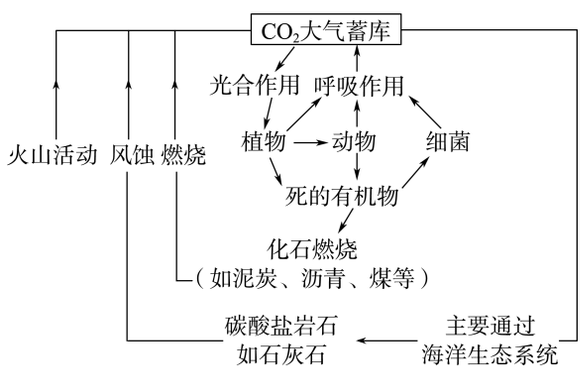
生物地球化学循环可分为三大类型,即水循环、气体型循环和沉积型循环。

生态系统中所有的物质循环都是在水循环的推动下完成的,因此,没有水的循环,也就没有生态系统的功能,生命也将难以维持。



全球水循环

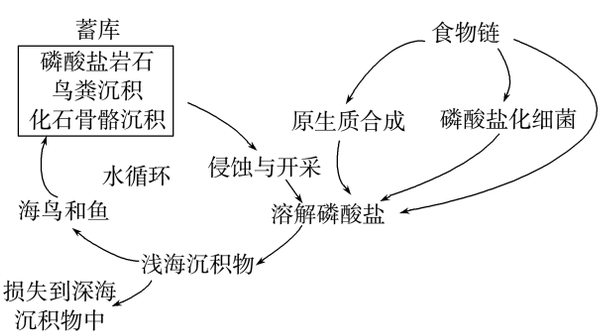
在气体型循环中,物质的主要储存库是大气和海洋,循环与大气和海洋密切相联,具有明显的全球性,循环性能最为完善。凡属于气体型循环的物质,其分子或某些化合物常以气体的形式参与循环过程。



生态系统中的碳循环

属于这一类的物质有氧、二氧化碳、氮、氯、溴、氟等。气体型循环的速度比较快,物质来源充沛,不会枯竭。

主要蓄库与岩石、土壤和水相联系的是沉积型循环,如磷、硫循环。沉积型循环速度比较慢,参与沉积型循环的物质,其分子或化合物主要是通过岩石的风化和沉积物的溶解转变为可被生物利用的营养物质,而海底沉积物转化为岩石圈成分则是一个相当长的、缓慢的、单向的物质转移过程,时间要以千年来计。



生态系统中的磷循环

这些沉积型循环物质的主要储存库在土壤沉积物和岩石中,属于沉积型循环的物质有磷、钙、钾、钠、镁、锰、铁、铜、硅等,其中磷是较典型的沉积型循环物

质，它从岩石中释放出来，最终又沉积在海底转化为新的岩石。

气体型循环和沉积型循环虽然各有特点，但都受能量流的驱动并都依赖于水循环。

【情境发掘】

1.分析碳循环如何依赖水循环。

提示：陆地植物光合作用吸收 CO_2 需以水为原料，水分不足会导致光合速率下降，CO_2 固定量减少；海洋中 CO_2 的溶解、扩散依赖海水运动，洋流循环推动表层海水与深海的碳交换，同时水生植物、藻类的光合作用也需水体供给水分，完成“海洋碳库→生物碳库”的转化。此外，土壤中有机物的分解（释放 CO_2）需微生物参与，而微生物活性受土壤湿度调控，间接依赖水循环。

2.分析磷循环如何依赖水循环。

提示：磷循环是典型的沉积型循环，其全程依赖水循环：岩石中的磷酸盐岩石经雨水溶蚀、径流侵蚀释放出磷酸根，溶解于土壤溶液或水体中；土壤中的磷酸盐随水分被植物根系吸收，参与植物生长；植物残体经湿润环境中微生物分解，磷回归土壤或水体；水体中的磷一部分被水生生物利用，一部分随沉积物沉降至海底，形成沉积岩；沉积岩抬升后，再经雨水冲刷、径流侵蚀，释放磷元素，完成循环。若缺乏水分，磷元素将长期固定于岩石或土壤中，无法参与后续循环。

【总结提升】

生物地球化学循环的三大类型

对比	水循环	气体型循环	沉积型循环
核心循环物质	水，以液态、气态、固态三种形式转化	以气体形式存在的元素，如碳（CO_2）、氮（N_2）、氧（O_2）等	不易挥发的元素，如磷、硫、钙、钾等
主要储存库	水体（海洋、河流、湖泊、冰川）、大气、土壤	大气圈和生物圈，部分存在于岩石圈（如碳的岩石储存）	岩石、土壤沉积物，大气圈中含量极低
循环范围	全球性循环，涉及大气、陆地、海洋三大圈层的物质交换	多为全球性循环，气体在大气圈中快速扩散，覆盖整个地球	多为非全球性循环，受地理区域限制（如沉积物的搬运范围）

续表

对比	水循环	气体型循环	沉积型循环
核心驱动力量	太阳能（驱动蒸发、蒸腾）、重力（驱动降水、径流）	太阳能、生物代谢作用（如光合作用、呼吸作用）	地质作用（风化、侵蚀、沉积、地壳运动）、生物吸收与释放
循环速度	较快，短则几天（如大气中水汽循环），长则数千年（如冰川循环）	最快，大气中气体扩散迅速，生物转化周期短（如碳的生物循环约数年）	极慢，地质循环周期可达数百万甚至数亿年，生物循环仅占极小部分
典型实例	海洋蒸发→大气水汽输送→陆地降水→径流回归海洋的闭环	碳循环（CO_2→光合作用→有机物→呼吸作用/燃烧→CO_2）	磷循环（岩石风化释磷→土壤→生物吸收→沉积→成岩→再风化）

【变式训练】

1.（2025·浙江1月选考）由于DDT严重危害生物的健康且不易降解，许多国家禁用DDT。但DDT能杀灭按蚊，有效控制疟疾的传播，因此2006年世界卫生组织宣布允许非洲国家重新使用DDT，使得非洲疟疾的新增病例大幅下降。下列叙述不合理的是（　　）

A.喷施低浓度的DDT，也会在生物体内积累

B.DDT不易降解，不会在生物圈中大面积扩散

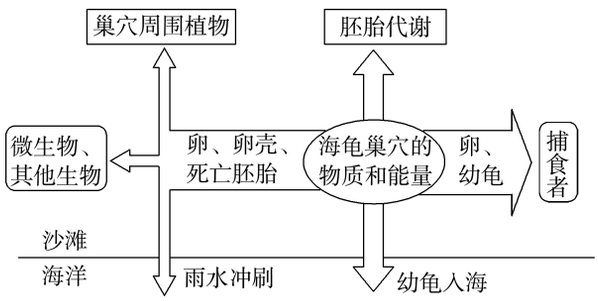
C.在严格管控的情况下，DDT可以局部用于预防疟疾

D.与第二营养级相比，第三营养级生物体内的DDT含量更高

B　**解析：**DDT严重危害生物的健康且不易降解，能够沿着食物链逐渐在生物体内聚集，且营养级越高的生物体，其体内富集的DDT含量就越高，因此喷施低浓度的DDT，也会在生物体内积累，与第二营养级相比，第三营养级生物体内的DDT含量更高，A、D正确；物质循环具有全球性，DDT不易降解，可以通过大气、水和生物迁移等途径扩散到世界各地，若使用不当，可能会导致DDT在生物圈中大面积扩散，B错误；由题意“DDT能杀灭按蚊，有效控制疟疾的传播”可知，在严格管控的情况下，DDT可以局部用于预防疟疾，C正确。

2.（2024·海南卷）海龟是国家一级重点保护野生动

物，其上岸产卵的行为促进了海洋与陆地间的物质循环和能量流动。在龟卵孵化过程中，巢穴的物质和能量与周围环境的关系如图所示。下列叙述错误的是（　　）



A.龟卵中的能量来自母龟同化的能量

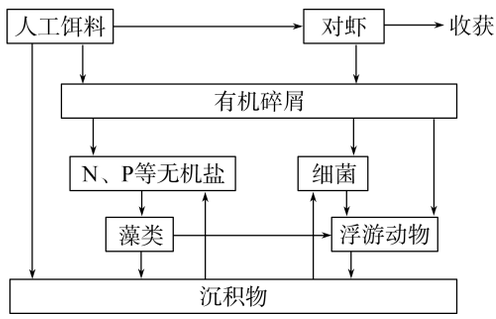
B.螃蟹能取食幼龟和死亡胚胎，说明螃蟹既是消费者，又是分解者

C.巢穴周围的绿色植物能将根插入发育中的龟卵吸收营养，说明二者存在寄生关系

D.巢穴中的部分物质通过雨水冲刷回到海洋，可为近海的生物提供营养物质

C　**解析**：母龟同化的能量一部分在呼吸作用中以热能的形式散失，另一部分用于自身的生长、发育和繁殖等生命活动，其中一些以遗体残骸的形式被分解者利用，因此龟卵中的能量来自母龟同化的能量，A正确；螃蟹取食幼龟说明螃蟹是消费者，螃蟹取食龟的死亡胚胎，说明螃蟹是分解者，B正确；植物通常从土壤中吸收水分和矿物质，不会吸收龟卵中的有机物，因此二者不存在寄生关系，C错误；巢穴中的部分物质（如卵、卵壳、死亡的胚胎）通过雨水冲刷回到海洋，可为近海的生物提供营养物质，D正确。

3.（2023·广东卷）凡纳滨对虾是华南地区养殖规模最大的对虾种类。放苗1周内虾苗取食藻类和浮游动物，1周后开始投喂人工饵料，1个月后对虾完全取食人工饵料。1个月后虾池生态系统的物质循环过程见下图。下列叙述正确的是（　　）



A.1周后藻类和浮游动物增加，水体富营养化程度会减轻

B.1个月后藻类在虾池的物质循环过程中仍起着主要作用

C.浮游动物摄食藻类、细菌和有机碎屑，属于消费者

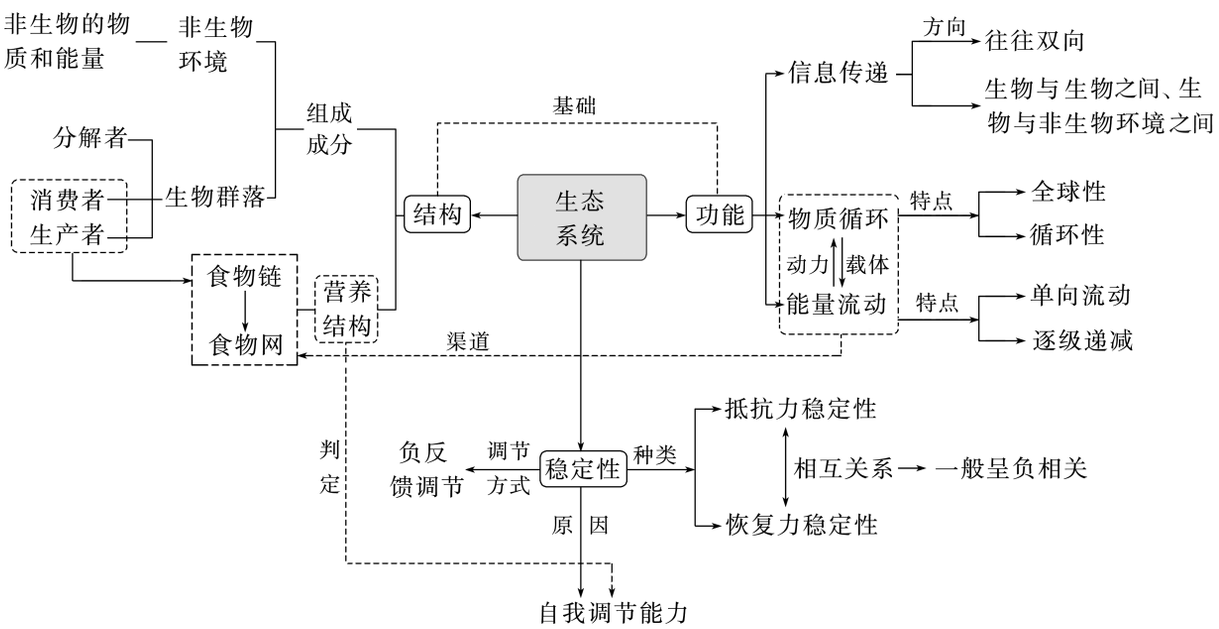
D.异养细菌依赖虾池生态系统中的沉积物提供营养

B　**解析**：1周后开始投喂人工饵料，虾池中有机碎屑含量增加，水体中N、P等无机盐增多，水体富营养化程度会加重，A错误；藻类作为生产者，在物质循环中起主要作用，B正确；浮游动物摄食藻类，同时浮游动物摄食细菌和有机碎屑，属于消费者和分解者，C错误；异养细菌依赖虾池生态系统中的沉积物和有机碎屑提供营养，D错误。

★★★

重·构·拓·展

多维体系构建



学科视野拓展

化学防治、生物防治与机械防治

化学防治又叫农药防治，是用化学药剂的毒性来防治病虫害。化学防治具有高效、速效、使用方便、经济效益高等优点，但使用不当会对植物产生药害，引起人畜中毒，杀伤有益微生物，导致病虫害产生抗药性。农药的高残留还会造成环境污染。

生物防治是利用一种生物对付另外一种生物的方法。生物防治大致可以分为天敌利用、微生物控害、遗传防治等方向。作为一种能有效降低有害生物种群密度的防治方法，生物防治充分利用了生物物种间的相互关系，其最大优点是不污染环境，这是农药等非生物防治病虫害方法所不能比的。目前开发的生物防治技术已形成多元化体系，包括寄生性天敌利用、捕食性天敌利用、共生菌技术、微生物毒素、释放绝育雄蚊等。

机械防治是利用物理因子或机械作用干扰有害生物的生长、发育、繁殖，以防治病虫害的方法。这类防治方法可用于有害生物大量发生之前，或作为有害生物已经大量发生危害时的急救措施。

◇思考

(1)运用化学药剂防治病虫害的方法都属于化学防治吗？

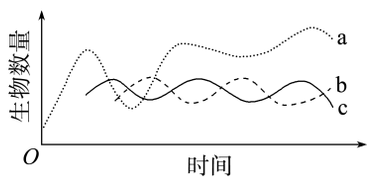
(2)请结合材料及所学知识，谈谈在实际的农业生产中应如何合理选择化学防治、生物防治与机械防治方法，并说明理由。

单元质量评估(三)

(考查范围:第3章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.下图中曲线a、b、c代表的生物可构成某生态系统中的一条食物链。下列分析正确的是　　(　　)



A.若a是生产者,则c是分解者

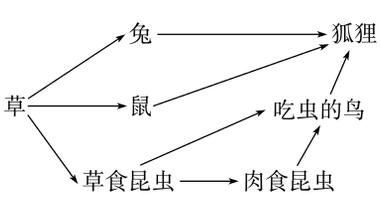
B.这条食物链可以写成a→c→b

C.若c灭绝,则b的数量先上升后下降

D.该生态系统由a、b、c及非生物成分共同构成

B　**解析**:曲线a、b、c代表的生物可构成某生态系统中的一条食物链,分析曲线图可知,a代表的生物数量最多,因此a是生产者,b和c都是消费者,A错误;从题图中可以看出,a代表的生物数量最多,b、c代表的生物数量呈现非同步性变化,先减少者为被捕食者,因此a是生产者,b是次级消费者,c是初级消费者,这条食物链可以写成a→c→b,B正确;在食物链a→c→b中,若c灭绝,b因缺乏食物而迅速减少,C错误;该生态系统的组成成分包括非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者,a仅是该生态系统生产者中的一员,b、c均为该生态系统消费者中的成员,D错误。

2.下图表示某草原生态系统的部分食物网,下列叙述正确的是　　(　　)



A.狐狸与吃虫的鸟均仅属于三级消费者

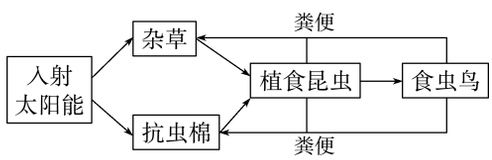
B.狐狸在该食物网中占据的是第四和第五营养级

C.若草食昆虫突然减少,则兔的数量一定会减少

D.吃虫的鸟与肉食昆虫的种间关系是捕食和种间竞争

D　**解析**:狐狸占据第三、第四、第五营养级,属于次级消费者、三级消费者和四级消费者;吃虫的鸟占据第三、第四营养级,属于次级消费者和三级消费者,A、B错误。若草食昆虫突然减少,则草的数量增多,兔的数量会增多,C错误。题图中一方面吃虫的鸟捕食肉食昆虫,另一方面吃虫的鸟和肉食昆虫都以草食昆虫为食,因此吃虫的鸟与肉食昆虫之间存在捕食和种间竞争关系,D正确。

3.在种植抗虫棉的农田中,存在下图所示的物质和能量关系。其中抗虫棉能合成某种特定物质,杀死啃食它的昆虫。下列叙述正确的是　　(　　)



A.该图中有4条食物链

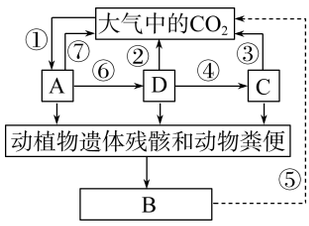
B.该农田荒废后将发生次生演替,其恢复力稳定性提高

C.动物的粪便掉落至土壤中,经分解者作用后能为生产者生长提供部分能量

D.抗虫棉周围保留一定比例的非抗虫棉和杂草,能更好地长期控制虫害

D　**解析**:题图中的食物链有杂草→植食昆虫→食虫鸟和抗虫棉→植食昆虫→食虫鸟,共2条,A错误;该农田荒废后发生的是次生演替,其恢复力稳定性降低,而不是提高,B错误;动物的粪便掉落至土壤中,经分解者作用后能为生产者生长提供部分无机盐等物质,而不是提供能量,C错误;抗虫棉周围保留一定的非抗虫棉和杂草,能使生态系统的营养结构更复杂,从而能更好地长期控制虫害,D正确。

4.我国政府承诺,力争在2060年前实现碳中和(碳的排放总量等于吸收总量)。下图是某生态系统的碳循环示意图,其中字母代表生物类型,序号代表过程。下列叙述正确的是　　(　　)



A.碳在生物群落内部以 CO_2 及有机物的形式循环往复

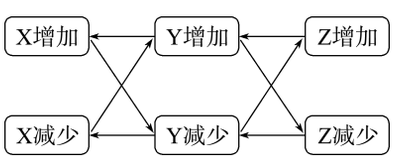
B.图中 C、D 的存在能够加快生态系统的碳循环过程

C.用图中序号即可构建碳中和数学模型：①＝②＋③＋⑤＋⑦

D.为了实现碳中和，主要应增加①过程，减少⑤过程

B　**解析**：题图中 A 为生产者，B 为分解者，C、D 为消费者，①过程代表光合作用和化能合成作用，②③⑦过程代表呼吸作用，⑤过程代表分解者的分解作用。碳在生物群落内部主要以含碳有机物的形式传递，A 错误；题图中 C、D 分别为次级消费者和初级消费者，它们的存在能够加快生态系统的碳循环过程，B 正确；用题图中序号构建碳中和数学模型可表示为①＝②＋③＋⑤＋⑦＋化石燃料燃烧，C 错误；为了实现碳中和，应增加①过程（光合作用和化能合成作用），同时减少化石燃料的燃烧，⑤过程为分解者的分解作用，D 错误。

5.稻田养蟹是我国稻作区重要的生态农业模式。下图中的 X、Y、Z 代表稻作区“水稻→昆虫→河蟹”这条食物链中的三种生物。下列叙述错误的是　（　　）



A.图中的 X、Y、Z 分别代表河蟹、昆虫、水稻

B.该图体现了该生态系统的负反馈调节特点

C.昆虫同化的能量可以通过自身的遗体残骸和粪便流向分解者

D.河蟹捕食稻田昆虫，可减少昆虫对水稻的损害，增加水稻产量

C　**解析**：当 X 增加时，Y 减少，因此 Y 的营养级比 X 低，当 Z 增加时，Y 增加，因此 Y 的营养级比 Z 高，由此可知 Z→Y→X，进而可知题图中的 X、Y、Z 分别代表河蟹、昆虫、水稻，A 正确；负反馈调节是指系统本身工作的结果，反过来作为信息调节该系统的工作，使系统最初的变化受抑制或减弱，负反馈调节使得系统回归平衡，题图体现了该生态系统的负反馈调节特点，B 正确；昆虫同化的能量可以通过自身的遗体残骸和河蟹的粪便流向分解者，C 错误；河蟹捕食稻田昆虫，可减少昆虫对水稻的损害，从而增加水稻产量，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分，D 正确。

6.某水域生态系统中部分生物的能量数值如下表所示，该生态系统中的初级消费者以生产者和来自陆地的植物残体为食。下列说法正确的是　（　　）

项目	生产者固定	来自陆地的植物残体	初级消费者摄入	初级消费者同化	初级消费者呼吸消耗
能量/[J/(m²·a)]	9×10^6	4.2×10^6	8.4×10^6	1.35×10^6	3×10^5

A.流经该生态系统的总能量为 9×10^6 J/(m²·a)

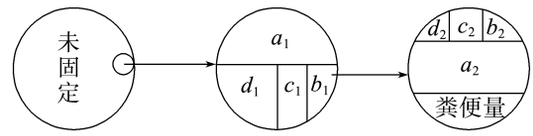
B.该生态系统的生产者有 15% 的能量流入下一营养级

C.初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量为 1.05×10^6 J/(m²·a)

D.初级消费者粪便中的能量为 7.15×10^6 J/(m²·a)，该能量由初级消费者流向分解者

C　**解析**：该生态系统中的初级消费者以生产者和来自陆地的植物残体为食，因此可知，流经该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能和来自陆地的植物残体中的能量，即 $9\times10^6+4.2\times10^6=1.32\times10^7$ J/(m²·a)，A 错误；表格中没有显示由生产者流入初级消费者的能量，因此无法计算有多少能量流入下一营养级，B 错误；初级消费者同化量为 1.35×10^6 J/(m²·a)，初级消费者呼吸消耗的能量为 3×10^5 J/(m²·a)，因此初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量＝同化量－呼吸消耗的能量＝1.05×10^6 J/(m²·a)，C 正确；初级消费者摄入量包括粪便量和初级消费者同化量，同化量又包括呼吸作用以热能形式散失的量与用于生长、发育和繁殖的量，用于生长、发育和繁殖的量又分为流向下一营养级的量和被分解者利用的量，因此初级消费者粪便中的能量不会由初级消费者流向分解者，D 错误。

7.下图表示生态系统中生产者和初级消费者的能量类型和去向（d 表示营养级未被利用的能量）。下列叙述错误的是　（　　）



A.在食物链中，各营养级获得能量的方式不同，但能量的用途相同

B.生产者用于生长、发育和繁殖的能量一定包含了b_1

C.生产者到初级消费者的能量传递效率为(b_1－粪便量)/($a_1+b_1+c_1+d_1$)×100%

D.生物富集的渠道与能量流动渠道相同

A　**解析**：食物链中各营养级获得能量的方式及能量的用途不完全相同，如生产者通过光合作用和化能合成作用利用光能或化学能将无机物转变为储存能量的有机物，而消费者通过捕食获得储存能量的有机物进而通过同化作用得到能量，A错误；根据题图可知，b_1是初级消费者摄入的能量，生产者用于生长、发育和繁殖的能量是$b_1+c_1+d_1$，所以生产者用于生长、发育和繁殖的能量中一定包含了b_1，B正确；b_1为初级消费者的摄入量，包括初级消费者的同化量和粪便量，所以生产者到初级消费者的能量传递效率为(b_1－粪便量)/($a_1+b_1+c_1+d_1$)×100%，C正确；生物富集的渠道与能量流动渠道相同，都是沿着食物链和食物网进行的，D正确。

8.桉树林是我国西南地区重要的经济林。人工林易存在生态学上的不稳定性，主要表现为抵御异常气候变化能力弱、容易遭病虫侵害，以及容易引发地力衰退等。下列关于提高人工桉树林稳定性的措施，不合理的是（　　）

A.搂走桉树林内的枯枝落叶

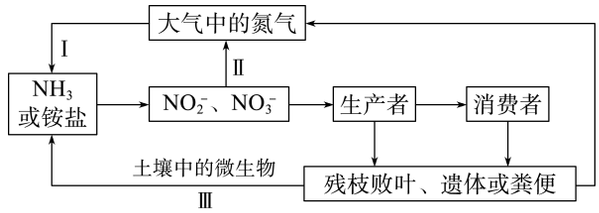
B.土壤中接种固氮菌株

C.选择性混种其他树种

D.控制桉树林病虫害

A　**解析**：搂走桉树林内的枯枝落叶会影响分解者的分解作用，使生物种类减少，不利于提高人工桉树林的稳定性，A不合理；土壤中接种固氮菌株能增加生物种类，有利于提高人工桉树林的稳定性，B合理；选择性混种其他树种，能提高生物群落的丰富度，有利于提高人工桉树林的稳定性，C合理；控制桉树林病虫害，降低对桉树林的破坏，有利于提高人工桉树林的稳定性，D合理。

9.氮循环过程如下图所示，下列叙述错误的是（　　）



A.大气中的氮必须通过Ⅰ过程才能被大多数生物利用

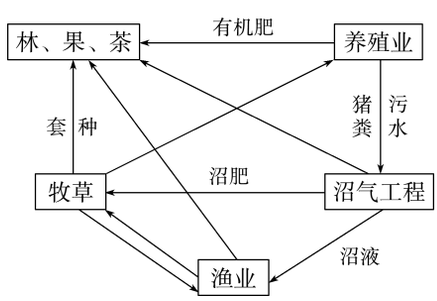
B.生态系统中氮的流出是通过Ⅱ过程进行的

C.部分土壤微生物合成的脲酶能在Ⅲ过程中发挥作用

D.氮循环是指氮气在群落和非生物环境之间不断循环流动

D　**解析**：大气中的氮主要以N_2形式存在，不能直接被生物利用，必须通过Ⅰ过程转化为NH_3或铵盐才能被大多数生物利用，A正确；由题图可知，生态系统中氮的流出是通过Ⅱ过程进行的，B正确；部分土壤微生物合成的脲酶能将含氮有机物转化为NH_3或铵盐，即脲酶能在Ⅲ过程中发挥作用，C正确；氮循环是指氮元素不断进行着从非生物环境到生物群落，又从生物群落到非生物环境的循环过程，D错误。

10.下图为某地政府大力推广的经济效益、社会效益和生态效益相统一的生态农业模式。下列叙述正确的是（　　）



A.增加林、果、茶园中的生物数量可提高其营养结构的复杂程度和恢复力稳定性

B.养殖业输出的有机肥、沼气工程输出的沼肥中的能量可以被林地中的生产者直接利用

C.该模式可实现对能量和物质的多级利用、循环利用，减少环境污染

D.可以利用信息传递的原理，对有害动物进行生物防治，提高果树的收益

D　**解析**：增加林、果、茶园中的生物数量可提高其营养结构的复杂程度，也可提高其抵抗力稳定性，A错误；有机肥中的能量不可被该生态系统的生

产者直接利用，有机肥经过分解者的分解作用变成无机物后可被植物吸收利用，B 错误；生态系统的能量是单向流动的，不能循环利用，C 错误；可以利用信息传递的原理，对有害动物进行生物防治，提高果树的收益，该防治措施属于生物防治，D 正确。

11. 在有限的空间内，依据生态系统原理，将生态系统的基本成分进行合理配置，构建一个玻璃生态缸（微生态系统），可以用于研究生态系统的稳定性。下列相关叙述错误的是（　　）

A. 成分和比例恰当的生态缸能较长时间地维持平衡状态

B. 生态缸用透明材质可保证能量输入且方便进行观察记录

C. 定时打开生态缸的盖子通风，让缸内有充足的 O_2 和 CO_2 供应

D. 生态缸中加装控温装置可用于研究温室效应对生物的影响

C　**解析**：生态系统要维持稳定，需要成分齐全且各成分比例合适，一个成分和比例恰当的生态缸，能通过各成分之间的物质循环和能量流动，较长时间地维持平衡状态，A 正确；生态缸用透明材质，一方面可以让光透过，保证生态系统的能量输入，另一方面便于观察记录生态缸内生物的生存状况等，B 正确；生态缸是一个相对独立的生态系统，应该是密闭的，以保证研究对象是其自身的稳定性，C 错误；温室效应主要表现为温度升高，因而生态缸中加装控温装置可用于研究温室效应对生物的影响，D 正确。

12. 冰岛的大多数地区气候属于苔原气候，一年到头鲜有温暖的时间，降水稀少，植被以苔藓为主。下列关于冰岛生态系统生态平衡与稳定性的叙述，错误的是（　　）

A. 生态平衡就是生态系统的结构和功能处于相对稳定的状态

B. 负反馈调节是冰岛生态系统自我调节能力的基础

C. 由于冰岛生态系统的营养结构简单，所以其恢复力稳定性高

D. 大量引进外来物种，不一定能增加生物多样性、提高生态系统的稳定性

C　**解析**：生态平衡就是生态系统的结构和功能处于相对稳定的状态，处于生态平衡的生态系统的各种组成成分相对稳定，保持动态平衡，A 正确；生态系统具有一定的自我调节能力，该能力的基础是负反馈调节，故负反馈调节是冰岛生态系统自我调节能力的基础，B 正确；冰岛的环境条件恶劣，其营养结构简单，抵抗力稳定性和恢复力稳定性都较低，C 错误；大量引进外来物种，可能会导致生态入侵，故不一定能增加生物多样性、提高生态系统的稳定性，D 正确。

13. 几家农户联合起来，重点经营人工鱼塘，同时进行种桑、养蚕、养禽、养菇、制酒等，形成了新型的桑基鱼塘。下列说法正确的是（　　）

A. 该生态系统的能量金字塔和生物量金字塔都不会倒置

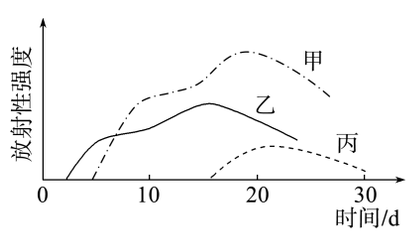
B. 该生态系统抵抗力稳定性较高，不需要人类管理

C. 该生态系统实现了能量的多级利用，提高了能量利用率

D. 鱼以蚕粪为食，则能量在蚕和鱼之间的传递效率高于 10%

C　**解析**：人工鱼塘会有饵料投入，故鱼所在营养级的生物量可能较多，使生物量金字塔倒置，A 错误；该生态系统是人工生态系统，生物种类并不多，主要依赖人的作用，B 错误；在能量流动方面，该生态系统实现了能量的多级利用，提高了能量利用率，C 正确；蚕粪便中的能量不属于蚕，D 错误。

14. 研究人员为研究某农田生态系统中生物的种间关系，给玉米施加含有放射性标记的尿素，一段时间后在甲、乙、丙三种动物中检测到的放射性情况如下图所示。下列说法错误的是（　　）



A. 若有机肥中的放射性来自单一元素，则该元素不可能是 ^{15}N

B. 图中甲动物可能是次级消费者，属于第三营养级

C.该放射性元素经过的食物链可能是乙→甲→丙

D.放射性元素经代谢排出是甲、乙、丙放射性强度降低的原因之一

C　**解析**:若有机肥中的放射性来自单一元素,则该元素不可能是^{15}N,因为^{15}N没有放射性,A正确;根据题图中放射性出现的先后顺序可确定,丙捕食甲,甲捕食乙,而后乙以玉米为食,因此,题图中甲动物可能是次级消费者,属于第三营养级,B正确;根据B项分析可知,该放射性元素经过的食物链可能是玉米→乙→甲→丙,食物链的起点是生产者,C错误;放射性元素含量随着甲、乙、丙代谢废物的排出而降低,另外呼吸作用也是甲、乙、丙体内放射性强度降低的原因之一,D正确。

15.《农政全书》中提到"故涸泽者,蝗之原本也,欲除蝗,图之此其地矣""种棉二年,翻稻一年,即草根溃烂,土气肥厚,虫螟不生""种黄栗之法:治地成畦,约一尺二寸成行分种,空地之中,仍要种豆"。下列叙述错误的是(　　)

A."欲除蝗",应图涸泽之地,是降低蝗虫的环境容纳量,控制其数量

B."草根溃烂,土气肥厚",腐烂的草根为农作物提供了二氧化碳和无机盐

C."种棉二年,翻稻一年"能减少病虫害的发生,主要是改变了生态环境和食物链,使害虫无法生存

D."空地之中,仍要种豆"的主要目的是调整能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分

D　**解析**:环境容纳量是指一定空间中环境所能维持的种群最大数量,又称为K值。气候、食物、捕食、疾病、寄生等外源性因素都会影响环境容纳量。"欲除蝗",应图涸泽之地,指如果要除去蝗灾应该去除涸泽之地,是除去蝗虫的生存环境,减小其环境容纳量,A正确;"草根溃烂,土气肥厚",腐烂的草根为农作物提供了二氧化碳和无机盐,B正确;棉稻水旱轮作改变了原有的生态环境和食物链,使害虫无法生存,从而减少病虫害的发生,C正确;"空地之中,仍要种豆"的主要目的是利用与豆科作物互利共生的根瘤菌将空气中的氮气转变为含氮的养料,提高土壤肥力,D错误。

二、非选择题:本题共5小题,共55分。

16.(10分)海南坡鹿是海南特有的国家级保护动物,曾濒临灭绝。经过多年的严格保护,海南坡鹿的种群及其栖息地得到有效恢复。回答下列问题:

(1)海南坡鹿是植食性动物,在食物链中处于第_____营养级,坡鹿同化的能量主要通过_____以热能的形式散失。

(2)雄鹿常通过吼叫、嗅闻等方式获得繁殖机会,其中嗅闻利用的信息种类属于_____。

(3)为严格保护海南坡鹿,有效增加其种群数量,保护区将300 hm^2土地加上围栏作为坡鹿驯化区。若该围栏内最多可容纳426只坡鹿,则最好将围栏内坡鹿数量维持在_____只左右,超出该数量的坡鹿可进行易地保护。将围栏内的坡鹿维持在该数量的依据是_____。

(4)海南坡鹿的主要食物包括林下的草本植物和低矮灌木,保护区人员通过选择性砍伐林中的一些高大植株可增加坡鹿的食物资源,主要依据是_____。

解析:(1)海南坡鹿是植食性动物,以植物为食,故海南坡鹿在食物链中处于第二营养级。坡鹿同化的能量主要通过呼吸作用以热能的形式散失。(2)嗅闻的对象是能产生气味的物质,故该信息种类属于化学信息。(3)结合题意可知,海南坡鹿是海南特有、曾濒临灭绝的国家级保护动物,故建立自然保护区的目的是让其增长速率最大,因此若该围栏内最多可容纳426只坡鹿(K值),则最好将围栏内坡鹿数量维持在213只左右。因为213只的数量是该环境的$K/2$,在该数量下种群增长速率最大,有利于海南坡鹿数量的快速增加。(4)影响植物分布和生长的主要因素是光照,由于高大植株在光照资源的竞争中占优势,林下的草本植物和低矮灌木获得的阳光较少,长势差,海南坡鹿的主要食物来源少,故保护区人员通过选择性砍伐林中的一些高大植株可增加坡鹿的食物资源。

答案:(1)二　呼吸作用　(2)化学信息　(3)213　$K/2$种群数量下增长速率最大有利于海南坡鹿数量的快速增加　(4)提高草本植物和低矮灌木对光照的利用率,为海南坡鹿提供食物资源

17.(10分)科学工作者为修复被破坏的生态系统,在某湿地进行了人工引入互花米草的“种青引鸟”生态工程实验。在实验前、后分别对该湿地的主要植物类型、昆虫种类数及密度进行调查,结果如下表所示。根据调查结果,回答下列问题:

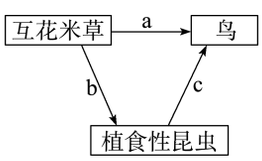
项目	主要植物类型		昆虫种类/种		昆虫密度/(只/m^2)	
	实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
实验区	海蓬子	互花米草	47	20	14	2.3
对照区	海蓬子	海蓬子	47	40	13	11

注:海蓬子和互花米草生长在该湿地相同的区域。

(1)由_____与它的_____相互作用而形成的统一整体,叫作生态系统。

(2)若要调查该生态系统中具有趋光性的昆虫的种群密度,可使用的方法是_____。

(3)下图中a、b、c过程中能量以_____的形式流动,能量流动的特点是_____。



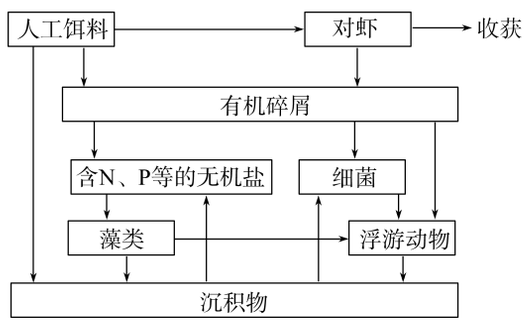
(4)实验区的主要植物类型由海蓬子变为互花米草后,实验区的昆虫种类和昆虫密度_____。

(5)互花米草的颜色为植食性昆虫和鸟提供了可以采食的信息,说明信息传递的作用是_____。

解析:(1)生态系统是由生物群落和非生物环境构成的统一整体。(2)调查具有趋光性昆虫的种群密度可使用黑光灯诱捕法。(3)题图中a、b、c过程发生在生物群落内部,能量在生物群落内部以有机物中的化学能的形式流动。能量流动的特点是单向流动、逐级递减。(4)由表格可知,实验区的主要植物类型由海蓬子变为互花米草后,实验区的昆虫种类和昆虫密度均降低。(5)互花米草的颜色为植食性昆虫和鸟提供了可以采食的信息,说明信息传递的作用是调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定。

答案:(1)生物群落　非生物环境　(2)黑光灯诱捕法　(3)(含碳)有机物中的化学能　单向流动、逐级递减　(4)均降低　(5)调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

18.(12分)近海水域常用于养殖对虾,形成虾池生态系统。某对虾养殖基地,放苗1周内虾苗取食藻类和浮游动物,1周后开始投喂人工饵料,1个月后对虾完全取食人工饵料。1个月后虾池生态系统的物质循环过程如图所示。回答下列问题:



(1)对虾养殖1周内,流入该生态系统的总能量是_____。

(2)在虾池生态系统中,对虾和浮游动物之间的种间关系是_____。

(3)养殖对虾要注意水温和水体的酸碱度,水温和水体酸碱度属于_____(填“密度”或“非密度”)制约因素。研究表明高温会影响对虾对食物的摄取,这说明生态系统中信息传递的作用是_____。

(4)适当投入人工饵料可以提高对虾产量。人工饵料使用过多会引起水体_____,导致水体藻类大量繁殖,进一步导致对虾死亡,污染加剧,这属于生态系统的_____调节。

(5)对虾养殖生态系统作为一种人工养殖生态系统,其抵抗力稳定性_____(填“较高”或“较低”),原因是_____。

解析:(1)养殖1周内未投喂人工饵料,生态系统的能量来源仅为生产者(藻类)通过光合作用固定的太阳能。(2)对虾既取食浮游动物,又与浮游动物共同取食藻类,两者的种间关系为捕食和种间竞争。(3)水温和水体酸碱度的影响程度与对虾的种群密度无关,属于非密度制约因素。高温作为物理信息,影响对虾的摄食行为,说明生命活动的正常进行,离不开信息的作用。(4)人工饵料过多,经分解者分解产生大量含氮、磷等的无机盐,

导致水体富营养化，藻类大量繁殖，进一步导致对虾死亡，加剧污染，属于正反馈调节。(5)人工养殖生态系统中生物种类少，营养结构简单，自我调节能力弱，因此抵抗力稳定性较低。

答案：(1)藻类光合作用固定的太阳能　(2)捕食　种间竞争　(3)非密度　生命活动的正常进行，离不开信息的作用　(4)富营养化　(正)反馈　(5)较低　该生态系统中生物种类少，营养结构简单

19.(13分)生境建设和目标生物培育是“海洋牧场”建设的重要内容。生境建设主要是通过投放人工鱼礁、改造滩涂等措施，为鱼群提供良好的生长、繁殖和索饵的环境。目标生物培育则是采取人工育苗和天然育苗相结合的方式，扩大种苗培育数量，适时进行放流。请回答下列问题：

(1)“海洋牧场”生态系统的结构包括_____，其中大型海藻和浮游植物的分层分布形成了群落的_____结构，其主要影响因素是_____。

(2)部分鱼类利用相同的食物资源，存在生态位重叠，表现为_____关系。群落中每种生物占据相对稳定的生态位，这有利于_____，是群落中物种之间及生物与环境之间_____的结果。

(3)增殖放流的主要目的是使种群的年龄结构恢复为_____。放流前应明确目标水域该种生物的_____和_____，以确定合理的放流数量。

(4)下表表示该生态系统能量流经第二营养级和第三营养级的情况(表中数值代表能量，单位：kJ)。

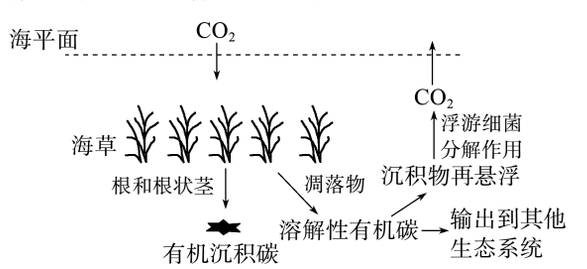
营养级	用于生长、发育和繁殖的能量	呼吸作用散失量	流入分解者	未利用
第二营养级	①	9.235×10^7	3.55×10^7	3.21×10^6
第三营养级	1.345×10^7	1.674×10^7	8.66×10^6	1.05×10^6

表中①的数值为_____kJ，由第二营养级到第三营养级的能量传递效率为_____(保留到小数点后1位)。

解析：(1)“海洋牧场”生态系统的结构包括组成成分和营养结构，大型海藻和浮游植物的分层是在垂直方向上的分布，形成了群落的垂直结构，影响植物垂直结构的主要影响因素是光照。(2)存在生态位重叠的不同物种之间因争夺食物等，表现为种间竞争关系，每种生物占据相对稳定的生态位，使得各种生物可以更好地获取资源，这有利于充分利用资源和空间，是群落中物种之间及生物与环境之间协同进化的结果。(3)增殖放流是对目标生物进行培养，从而扩大种苗数量，因此其增加了幼龄个体的数量，主要目的是使种群的年龄结构恢复为增长型。放流前应调查目标水域该种生物的环境容纳量以及现有种群数量，以确定合理的放流数量。(4)由表中信息可知，第三营养级的同化量＝呼吸作用散失量＋用于生长、发育和繁殖的能量$=1.674\times10^7+1.345\times10^7=3.019\times10^7$ kJ，第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量包括流入下一营养级(第三营养级的同化量)、流入分解者、未利用的能量，即①的数值为$3.019\times10^7+3.55\times10^7+3.21\times10^6=6.89\times10^7$ kJ；第二营养级的同化量$=6.89\times10^7+9.235\times10^7=1.612\ 5\times10^8$ kJ，因此由第二营养级到第三营养级的能量传递效率为$(3.019\times10^7)\div(1.612\ 5\times10^8)\times100\%\approx18.7\%$。

答案：(1)组成成分和营养结构　垂直　光照　(2)种间竞争　充分利用资源和空间　协同进化　(3)增长型　环境容纳量　种群数量　(4)6.89×10^7　18.7%

20.(10分)海草是沿海生态系统中的重要碳汇，其固定的碳部分被运输到根及根状茎，并固存于沉积物中。海草等的凋落物会释放溶解性有机碳，并通过水流输出生态系统或被浮游细菌分解，其过程如图所示。回答下列问题：



(1)调查人员发现，某区域的海菖蒲(单子叶植物)

种群的年龄结构属于稳定型，得出这一结论的主要依据是发现该种群中_____。在调查海菖蒲的密度时，不适合用样方法，原因是_____。

(2)大气中的CO_2进入海草床生态系统，依赖的生理途径主要是_____。某实验小组为了研究海草床生态系统的服务价值，需要对海草的生态位进行研究，请你为该实验小组提出具体的研究方向：_____(答出两点)。

(3)海草床沉积物的周围一般为无氧环境，试阐述无氧环境对海草碳储存的意义：_____。

(4)近年来，沿海海洋水域的营养盐逐渐富集，营养盐浓度过高引起了大型海藻的快速生长，细菌活动能力增强，海草床的碳汇能力降低。海草床碳汇能力降低的原因是_____。

解析：(1)种群的年龄结构类型有增长型、稳定型、衰退型，其中幼年、成年和老年植株的比例相当为稳定型。海菖蒲分布密集且面积广，常是丛生或蔓生的，从地上部分难以区分是一株还是多株，因此在调查海菖蒲的密度时，不适合用样方法。(2)光合作用可固定CO_2，大气中的CO_2进入海草床生态系统，依赖的生理途径主要是光合作用。生态位是指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，欲研究海草的生态位，通常需要从海草在海草床内的出现频率、种群密度、植株高度以及与其他物种的关系等方向研究。(3)无氧环境不利于细菌的细胞呼吸，减缓沉积碳被分解为CO_2，减少CO_2的释放，从而提高碳储存的稳定性。(4)大型海藻遮光抑制了海草的光合作用，CO_2的固定减少；细菌活动增强，分解沉积物释放更多CO_2，因此海草床碳汇能力降低。

答案：(1)幼年、成年和老年植株的比例相当　单子叶植物常是丛生或蔓生的，从地上部分难以区分是一株还是多株　(2)光合作用　海草的种群密度、植株高度、区域内的出现频率、与其他物种的关系　(3)无氧环境不利于细菌的细胞呼吸，减缓沉积碳被分解为CO_2，减少CO_2的释放　(4)大型海藻遮光抑制了海草的光合作用，CO_2的固定减少；细菌活动增强，分解沉积物释放更多CO_2

第4章

人与环境

单元概览

探究人类活动与生态保护的关系

气候变化是人类面临的全球性问题，随着各国二氧化碳的大量排放，温室气体浓度大幅增加，对地球生命系统形成威胁。同时，随着我国向制造强国迈进，能源需求与日俱增，而我国油气资源相对匮乏，因此，发展低碳经济、重塑能源体系对保障国家安全具有重要意义。

为此，我国承诺力争于2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。碳达峰是指二氧化碳的排放总量在某一个时间点达到历史峰值，之后逐步降低。碳中和是指企业、团体或个人测算在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的温室气体排放量，实现温室气体净零排放。

实现碳中和，我们应如何做？碳中和目标的实现和我们每个个体都息息相关，及时关电脑、自备购物袋、多乘坐公共交通出行、种一棵树……在日常生活的细节中做好“减法”：减排、减污、低碳，就能为实现碳中和目标贡献自己的力量。

核心概念

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

2.4　人类活动对生态系统的动态平衡有着深远的影响，依据生态学原理保护环境是人类生存和可持续发展的必要条件。

2.4.1　探讨人口增长会对环境造成压力。

2.4.2　关注全球气候变化、水资源短缺、臭氧层破坏、酸雨、荒漠化和环境污染等全球性环境问题对生物圈的稳态造成威胁，同时也对人类的生存和可持续发展造成影响。

2.4.3　概述生物多样性对维持生态系统的稳定性以及人类生存和发展的重要意义，并尝试提出人与环境和谐相处的合理化建议。

2.4.4　举例说明根据生态学原理、采用系统工程的方法和技术，达到资源多层次和循环利用的目的，使特定区域中的人和自然环境均受益。

2.4.5　形成“环境保护需要从我做起”的意识。

学习目标

1.通过实例分析人口增长与生态环境之间的关系，形成生命的稳态与平衡观、生态观等生命观念。

2.通过实例分析资源利用与生态环境保护之间的关系，形成人与自然和谐共生、可持续发展的观念。

3.从系统的整体出发，分析整体与局部、部分与部分之间的相互关系，领悟生物因果关系的复杂性。

4.重视科技进展和生态建设成就，激发利用生物学技术进行生态文明建设的热情和使命感。

★★★

探·究·构·建

第1节　人类活动对生态环境的影响

学习任务目标

1.通过分析人口增长对生态环境的影响，树立人与自然和谐共生的生命观念。

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，提升科学思维能力。

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

概念→生态足迹，又叫 生态占用 ，是指在现有技术条件下，维持某一人口单位(一个人、一个城市、一个国家或全人类)生存所需的 生产资源 和 吸纳废物 的土地及 水域 的面积

内容→生态足迹包括建设用地、 碳足迹 、林地、渔业用地、耕地、草地等

特点→①生态足迹的值越大，代表人类所需的资源越多，对生态和环境的影响越 大 ②生活方式不同，生态足迹的 大小 可能不同

2.人口增长过快带来的环境压力

(1)从世界范围看，18世纪中叶以来，世界人口持续增长，20世纪中叶开始出现了迅猛增长。同时，由于人类的 消费水平 不断提高以及科学技术水平的提高和工业的迅猛发展，人类对 自然资源 的利用能力提高，资源消耗速度加快，地球早已进入 生态超载 状态。人类对自然资源的不合理利用造成了严重的环境问题。

(2)世界人口还将在未来一段时期内继续增长，全球的生态环境可能会面临更大的压力。

◇思考

[教材第83页正文]生态足迹是指在现有技术条件下，维持某一人口单位生存所需的生产资源的土地及水域的面积吗？为什么？

提示：不是。生态足迹还应该包括吸纳废物的土地及水域的面积。

二、关注全球性生态环境问题

1.全球性生态环境问题的主要类型及主要原因(连线)

主要类型	主要原因
①全球气候变化	c.CO_2等温室气体的大量排放
②水资源短缺	b.人口剧增及人类的活动
③臭氧层破坏	a.氟氯烃、哈龙等化合物的使用
④土地荒漠化	f.植被的破坏
⑤生物多样性丧失	d.生物生存的环境被破坏
⑥环境污染	e.工业废气排放、石油泄漏、倾倒污染物等

2.特点、影响与措施

特点→ 全球性

影响→对生物圈的 稳态 造成了威胁，并且影响到人类的生存和可持续发展

措施→全球：正确处理 环境保护 与 经济发展 的关系，践行经济、社会和生态相互协调的可持续发展理念

措施→我国：建设生态文明，要求每一个公民从我做起，积极投身到 生态文明 建设中

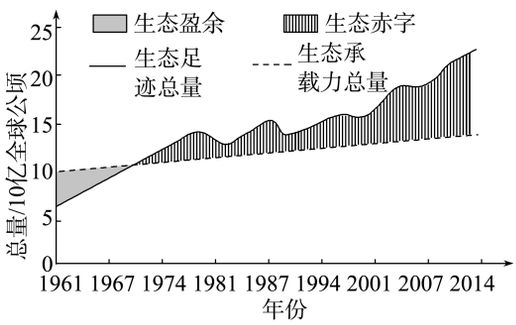
措施→我国：对于 节能环保 的绿色生活方式，不仅要深入理解，身体力行，而且要广为宣传，使之成为全社会的共识

○ 任务型课堂 ○

任务一 人口增长与生态足迹

探究活动

有研究显示，20世纪70年代以来，全球进入生态超载状态。与1961年（数据可采集的第一年）相比，全球生态足迹总量增长了约2倍，而生态承载力（地球提供资源的能力）总量只提高了30%，如图所示。地球早已进入生态超载的状态。



1961年以来，全球生态足迹总量和生态承载力总量变化曲线图

（1）碳足迹表示扣除_____对碳的吸收量之后，吸收化石燃料燃烧排放的CO_2等所需的森林面积。20世纪90年代后，我国碳足迹快速增长，其原因是_____。

（2）生态足迹的大小与人类对生态和环境的影响有什么关系？

（3）与步行相比，开车出行为什么会增大生态足迹？

（4）食用牛肉比食用蔬菜产生的生态足迹大的原因是什么？

（5）全球进入生态超载状态的原因是什么？

提示：（1）海洋　对化石燃料的使用快速增长

（2）生态足迹的值越大，代表人类所需的资源越多，对生态和环境的影响越大。

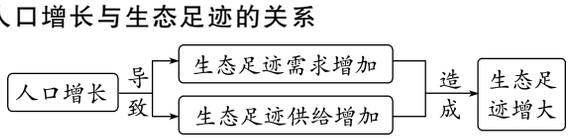
（3）与步行相比，开车出行增加的部分既包括汽车对道路、停车场的直接占用面积，也包括吸收汽车尾气所需要的林地面积等。

（4）能量是逐级递减的，营养级越高，在能量流动过程中消耗的能量就越多，产生的CO_2就越多，所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积就越大。

（5）生态承载力增加量小于生态足迹增加量，使生态足迹超过了生态承载力。

【探究总结】

1.人口增长与生态足迹的关系



2.生态盈余和生态赤字

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

评价活动

1. 生态足迹与生态承载力可以反映一个国家或地区可持续发展的状态。下列叙述错误的是　（　）

A.科学技术和生产规模的扩张，加速人类生态足迹的扩大

B.碳足迹是指吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳所需的海洋面积

C.当生态足迹的总量小于生态承载力的总量时，会出现生态盈余

D.生态问题的全球性关联着我们每一个个体的行为与责任

B　**解析：**科学技术进步和生产规模扩张会加剧资源消耗与环境污染，导致人类对自然的需求（生态足迹）增大，A正确；碳足迹指扣除海洋对碳的吸收量之后，吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳等所需的森林面积，B错误；生态承载力代表环境可承受的最大负荷，当生态足迹（实际需求）小于生态承载力时，系统处于可持续状态（生态盈余），C正确；全球性生态问题（如气候变化）由全人类活动共同导致，关联着我们每一个个体的行为与责任，D正确。

2. 下列关于人口增长的叙述，不正确的是　（　）

A.目前，人口增长已使地球进入生态超载的状态

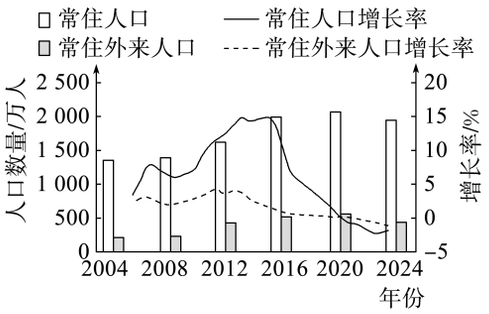
B.人口增长越慢，人均生态足迹就越小，对环境的影响也就越小

C.人口增长，对能源的需求量也增长，这是人口增长对生态环境的间接影响

D.人口增长必须与社会、经济的发展相适应，与环境、资源相协调

B　**解析：**人口增长越慢，人均生态足迹不一定越小，对环境的影响也不一定越小，B错误。

3. 近年来，某市人口数量变化如图所示。下列相关叙述错误的是　（　）



A.常住人口增长率大体呈现先上升后下降的趋势

B.常住外来人口的变化只受迁入率和迁出率影响

C.人口数量相同的地区，生态足迹的大小可能不同

D.近年来该市人口增长率明显下降，但处理好人口增长与资源、环境的关系仍然十分重要

B　**解析**：由题图中实线曲线可知，常住人口增长率大体呈现先上升后下降的趋势，A正确；常住外来人口的变化也有少量受出生率和死亡率的影响，B错误；人口数量相同的地区，生态足迹的大小可能不同，C正确；近年来该市不管是常住人口增长率还是常住外来人口增长率均呈下降趋势，虽然人口增长率明显下降，但依然需要处理好人口增长与资源、环境的关系，D正确。

任务二 关注全球性生态环境问题

探究活动

南极大陆曾被誉为“洁白无瑕”的世界、地球上的最后一块“净土”，然而近年来的许多事实表明，南极的环境并不像人们想象的那样洁净。最新研究表明，海鸟粪便中检测出有机氯农药污染物质，且随着全球气候变暖，南极海冰面积持续下降，直接威胁到南极许多物种的生存。

（1）南极出现污染的主要原因有哪些？举例说明。

（2）全球气候变暖，即温室效应的成因及防治措施有哪些？

提示：（1）全球性大气污染随大气环流使南极部分地区污染物增多。如海洋石油污染事故的污染物随洋流扩散到南极海域。

（2）①成因：植被减少，化石燃料大量燃烧，超出了环境的自动净化能力。②防治措施：大量植树造林、开发新能源，减少化石燃料的燃烧。

【探究总结】

比较全球性生态环境问题及其防治措施

续表

项目	危害	防治措施
温室效应	全球变暖，冰川融化，海平面上升	减少化石燃料的燃烧；开发新能源；大量植树造林
酸雨	破坏水体生态平衡，也会对陆地植物造成伤害；破坏土壤肥力，改变土壤结构；腐蚀建筑物和金属材料	减少化石燃料的燃烧；使用脱硫煤；开发新能源；植树造林
臭氧层破坏	导致人患皮肤癌、白内障等疾病；植物的光合作用受到抑制，农作物减产	减少氟氯烃、哈龙等化合物的使用
水体污染	水体富营养化，若出现在海洋中称为赤潮，若出现在湖泊等淡水流域称为水华	减少生活污水、工业废水和污染物进入水体
土地荒漠化	沙尘暴遮天蔽日，破坏力极强	合理利用和保护现有植被；大量营造防护林；部分地区退耕还林、还草

评价活动

1.下列关于大气层中臭氧的叙述，错误的是　（　　）

A.臭氧能吸收紫外线和X射线

B.臭氧减少会导致皮肤癌患者增加

C.臭氧减少的主要原因是化石燃料的燃烧

D.避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力

C　**解析**：臭氧能吸收紫外线和X射线，因此臭氧减少会导致皮肤癌患者增加，A、B正确；臭氧减少的主要原因是氟氯烃等物质的大量排放，C错误；避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力，D正确。

2.长时间持续性、高强度雾霾天气严重威胁着人们的生活和健康。下列叙述正确的是　（　　）

A.只要佩戴防雾霾口罩即可预防各种疾病

B.从生态系统的稳定性分析，雾霾的形成说明生态系统的自我调节能力丧失

C.雾霾是社会制度和经济制度的产物，与气象因素无关，不可能根治

D.雾霾是工业生产和人类生活造成的环境污染

D　**解析**：佩戴防雾霾口罩只能预防部分呼吸道疾病，A错误。从生态系统稳定性分析，雾霾的形成说明生态系统的自我调节能力具有一定的限度，而不是丧失，B错误。雾霾并非社会制度和经济制度的产物，雾霾与气象因素有关；通过科学地规划和设计工业布局、确保工业生产治污达标，可以实现彻底治理，C错误。从生态系统的保护分析，雾霾是工业生产（主要为燃煤企业）和人类生活（家用燃煤、汽车尾气等）所造成的环境污染，D正确。

3.随着经济的发展，具有全球性影响的环境问题日益突出。不仅发生了区域性的环境污染和大规模的生态破坏，还出现了温室效应、酸雨等大范围和全球性的环境危机，严重威胁着全人类的生存和发展，保护环境已迫在眉睫。下列有关全球生态环境问题及其保护措施的叙述，正确的是（　　）

A.二氧化硫等温室气体的大量排放是全球气候变暖的主要原因

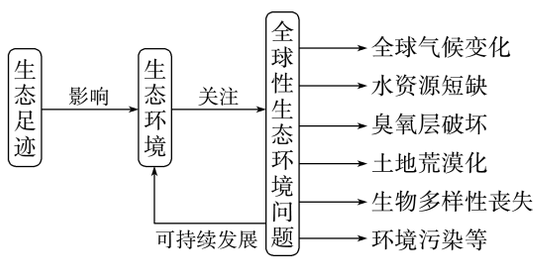
B.化石燃料的大量燃烧只会引起温室效应，对出现酸雨无影响

C.由于人口数量的增长和人类生产活动的规模越来越大，生态足迹越来越小

D.保护生态环境必须协调人类与环境的关系，保证人类的持续发展与环境的统一

D　**解析**：二氧化碳的大量排放是引起全球气候变暖的主要原因，二氧化硫不属于温室气体，A错误；化石燃料中含有少量氮、硫元素，燃烧后会生成氮氧化物、二氧化硫等，导致酸雨，B错误；由于人口数量的增长和人类生产活动的规模越来越大，所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域面积增大，生态足迹越来越大，C错误；保护生态环境，要协调好人与生态环境的关系，保证人类的持续发展与环境的统一，D正确。

提质归纳



课后素养评价（十三）

基础落实

知识点1　生态足迹

1.生态承载力是指在一定环境条件下，生态系统中某种个体存在的最大数量。下列说法错误的是（　　）

A.餐厨垃圾分类、回收与利用能实现能量的多级利用，可以减小生态足迹

B.改善饮食结构、减少肉食摄取比例可以缩短食物链从而减小生态足迹

C.建立沙滩保护区、持续K值强度的捕捞量等均有利于提高生态承载力

D.培育农作物良种、建设生态农业等措施均有利于提高生态承载力

C　**解析**：餐厨垃圾分类、回收与利用能实现能量的多级利用，可以减小生态足迹，A正确；改善饮食结构、减少肉食摄取比例可以缩短食物链，提高能量的利用率，从而减小生态足迹，B正确；建立沙滩保护区有利于提高生态承载力，持续K值强度的捕捞量会降低生态承载力，C错误；培育农作物良种、建设生态农业等措施可优化资源配置，提高生态承载力，D正确。

2.生态足迹这一概念主要用于衡量人类对自然资源的需求与地球生态系统的承载能力之间的关系。下列叙述正确的是（　　）

A.人类命运共同体意识是引导人类利用科技缩小生态足迹的重要基础

B.若国家人口总量明显下降，则该国生态足迹总量也将随之明显下降

C.生态足迹是指在现有技术条件下，维持某一人口单位生存所需的生产资源

D.提高资源利用效率，发展循环经济可停止生态足迹的扩大，保护生态环境

A　**解析**：人类命运共同体意识促使人类关注生态环境等问题，引导人类通过科技手段合理利用资源、减少浪费等，是缩小生态足迹的重要基础，A正确；生态足迹总量不仅和人口总量有关，还与人均生态足迹有关，若人口总量明显下降，但人均生态足迹明显增加，则该国生态足迹总量不一定明显下降，B错误；生态足迹是指在现有技术条件下，维持某一人口单位（一个人、一个城市、一个国家或全人类）生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积，C错误；提高资源利用效率，发展循环经济，加强生态修复可减缓生态足迹的扩大速度，保护地球的生态环境，但不能停止生态足迹的扩大，D错误。

知识点 2　关注全球性生态环境问题

3.下列关于全球性生态环境问题的叙述，正确的是（　　）

A.引入外来物种是增加当地生物多样性的有效措施之一

B.规定禁渔区和禁渔期是保护生物多样性的一项重要措施

C.温室效应是生物释放的 CO_2 量大于吸收的 CO_2 量导致的

D.解决粮食短缺问题的一个重要措施是大量开垦森林、草地

B　**解析**：引入外来物种可能会造成生物入侵，导致当地的生物多样性受到威胁，A 错误；规定禁渔区和禁渔期，适时地、有计划地捕捞成鱼有利于生物多样性的保护，B 正确；温室效应的主要原因是化石燃料的大量燃烧以及水泥的生产等，使得大气中 CO_2 的含量大量增加，C 错误；不断地开垦森林、草原，发展粮食生产，会破坏环境，D 错误。

4.关注时事新闻，你会发现世界各地自然灾害频发，探究缘由，其中很多都是由人类自身活动引起的。在下列各组选项中，三者之间有逐级因果关系的是（　　）

A.寒潮、霜冻、土壤盐碱化

B.地震、泥石流、水土流失

C.酸雨、臭氧层破坏、杀伤性紫外线

D.森林减少、温室效应、冰川融化

D　**解析**：寒潮可引起霜冻，但土壤盐碱化与寒潮和霜冻无关，A 错误；泥石流是洪涝灾害的一种结果，导致大量水土流失，与地震无关，B 错误；酸雨和臭氧层破坏是两种生态环境问题，人类对氟氯烃、哈龙等化合物的使用导致臭氧层破坏，引起杀伤性紫外线照射到地面的量增加，没有显示出逐级的因果关系，C 错误；森林减少，植物光合作用吸收的 CO_2 减少，加剧温室效应，进而导致冰川融化、海平面上升，D 正确。

5.2026 年 4 月 22 日是第 57 个世界地球日，我国的主题为“珍爱地球，人与自然和谐共生”。下列关于环境问题的分析，正确的是（　　）

A.臭氧层破坏与人类大量使用氟氯烃有关，臭氧减少会使热带疾病的传播范围扩大

B.人类向大气中排放过多的硫和碳的氧化物是形成酸雨的主要原因

C.温室效应会改变全球降雨格局，提倡“绿色出行”等低碳生活方式有利于缓解温室效应

D.垃圾是“放错了地方的资源”，实施垃圾分类有利于加快物质和能量的循环利用

C　**解析**：臭氧层破坏与人类大量使用氟氯烃有关，臭氧减少会导致照射到地球表面的紫外线增加，对地球上所有生物的影响是一样的，不会使热带疾病的传播范围扩大，A 错误；酸雨是指燃烧煤、石油和天然气时产生的二氧化硫和氮氧化物在大气中与水分结合形成的雨，B 错误；提倡“绿色出行”等低碳生活方式可以减少二氧化碳的排放，有利于缓解温室效应，C 正确；能量不能循环利用，D 错误。

能力提升

6.湖泊暴发水华后，对水生生态系统的主要危害之一是会降低水体中的溶解氧，从而导致水体中鱼、虾等生物死亡，使物种趋向单一。某生物学兴趣小组对暴发蓝细菌水华的湖水进行研究，各取 500 mL 湖水在 30 ℃下培养，分别给予 4 klx 光照（接近湖面晴天日照强度）和 1 klx 光照（接近湖面阴雨天日照强度），光暗时间比为12 h∶12 h，培养5 d后结果如下表所示。下列说法错误的是（　　）

组别	1	2	3	4
加入物质	去离子湖水	去离子湖水	未处理湖水	未处理湖水
光照强度/klx	4	1	4	1
培养前溶解氧/（$mg \cdot L^{-1}$）	7.1	6.9	4.9	4.8
培养 5 d 后溶解氧/（$mg \cdot L^{-1}$）	6.8	6.8	3.6	0.8

A.湖水中多种矿质离子增加，是引起水华现象的原因之一

B.阴雨天气温低，蓝细菌呼吸弱，水华对水生生物的影响小

C.水华会导致湖水的透光性降低，影响沉水植物的生长

D.阴雨天，蓝细菌光合作用产生并溶解在水中的氧气少于其消耗的氧气

B　**解析**：湖水中多种矿质离子增加，导致蓝细菌等大量繁殖，引起水华现象，A 正确；阴雨天气温低，

蓝细菌呼吸弱，光合作用也很弱，对水生生物影响较大，B错误；水华会导致湖水的透光性降低，会使沉水植物的光合作用减弱，C正确；阴雨天，蓝细菌光合作用产生并溶解在水中的氧气少于其消耗的氧气，使得其他生物受到影响，D正确。

7. 2023年，生态环境部等五部门联合发布公告，自2023年7月1日起，全国范围全面实施轻型汽车和重型柴油车国六排放标准6b阶段，全面落实《中华人民共和国大气污染防治法》要求。下列有关说法正确的是（　　）

A. 大气污染会导致雾霾、酸雨频发，防治酸雨的最有效办法是减少CO_2的排放

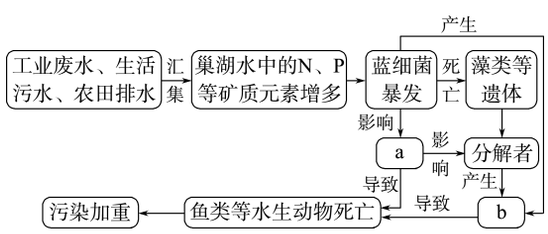
B. 从生态系统稳定性分析，出现大范围雾霾说明生态系统的自我调节能力丧失

C. 汽车排放出的颗粒物进入人体导致唾液中溶菌酶减少，从而影响人体第二道防线

D. 环境承受的压力与生态足迹成正比，多选择公共交通、少用私家车可减小生态足迹

D　**解析**：大气污染会导致雾霾、酸雨频发，防治酸雨的最有效办法是减少SO_2和NO的排放，A错误；从生态系统稳定性分析，出现大范围雾霾说明生态系统的自我调节能力具有一定的限度，而不是说明生态系统的自我调节能力丧失，B错误；体液中的溶菌酶属于人体第二道防线，唾液中的溶菌酶属于人体第一道防线，C错误；环境承受的压力与生态足迹成正比，多选择公共交通、少用私家车可减少人类活动对环境的影响，减小生态足迹，D正确。

8. 近年来，巢湖在每年的梅雨季节都会发生不同程度的水华（蓝细菌暴发）现象。下面是发生水华现象时，巢湖生态系统中一些成分的关系图。请回答下列问题：



（1）水华现象发生的环境因素主要有_____。水华现象发生后，一般不会导致巢湖生态系统的崩溃，这是因为_____。

（2）微囊藻是造成水华的主要生物之一。当巢湖水中的N、P等元素含量变化时，对微囊藻的环境容纳量是否有影响？_____，理由是_____。

（3）图中a、b分别代表_____。水华现象发生后，会导致水体污染加重，这一调节方式是_____。

解析：（1）引发水华的原因主要是水体富营养化、温度较高、光照较强等，这些因素也易导致水生植物繁殖过快，消耗水体中的大量氧气，同时一些水体微生物产生有毒物质，这些都会使鱼类等水生生物死亡，致使水体变臭。生态系统具有一定的自我调节能力，水华发生之后，一般不会导致巢湖生态系统的崩溃，而会在一定时间内恢复正常。（2）在其他环境条件适宜、空间充裕等情况下，营养物质将是限制生物环境容纳量的重要因素，水中的N、P等矿质元素是植物需要的营养物质，其含量发生变化时，会影响微囊藻的环境容纳量。（3）题图中a代表水体中的溶解氧，b代表有毒物质。加速最初发生变化的那种成分所发生的变化的调节方式为（正）反馈调节。水华现象发生后，水体污染会加重，这属于（正）反馈调节。

答案：（1）水体富营养化、温度较高、光照较强　巢湖具有一定的自我调节能力　（2）有影响　在其他环境条件适宜、空间充裕等情况下，营养物质将是限制生物环境容纳量的重要因素（合理即可）

（3）（水体中的）溶解氧、有毒物质　（正）反馈调节

第2节　生物多样性及其保护

学习任务目标

1. 通过分析生物多样性的价值和保护，建立生物与环境相统一的观念。

2. 通过分析生物多样性丧失的原因，培养分析问题的科学思维能力。

3. 能有针对性地归纳出保护生物多样性的措施，形成稳态与平衡观，强化社会责任意识。

○ 问题式预习 ○

一、生物多样性及其价值

1.生物多样性

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

层次：①遗传多样性(基因多样性)：地球上所有生物携带的__遗传信息__的总和；
②物种多样性：自然界中每个物种都具有__独特性__，从而构成了物种的多样性；
③生态系统多样性：地球上__生境__、__生物群落__和生态系统的多样化；生态系统的__组成__、__结构__、__功能__等随着时间变化而变化的多样性

2.生物多样性的价值

(1)直接价值：包括__实用意义__的价值(食用、药用和作为工业原料等)和__非实用意义__的价值(旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等)。

(2)间接价值：主要体现在__调节生态系统的功能__等方面。例如，植物能进行光合作用，具有制造有机物、固碳、供氧等功能；森林和草地具有防风固沙、水土保持等作用，湿地可以蓄洪防旱、净化水质、调节气候，等等。生物多样性在促进生态系统中基因流动和协同进化等方面也具有重要的生态价值。生物多样性的间接价值__明显大于__它的直接价值。

(3)潜在价值：生物多样性还具有许多目前人们__尚不太清楚__的价值。潜在价值≠没有价值。

3.生物多样性的意义

生物多样性对于维持生态系统__稳定性__具有重要意义，奠定了人类文明形成的物质条件，是人类赖以生存和发展的基础。

二、生物多样性丧失的原因及保护措施

1.生物多样性丧失的原因

生物多样性丧失的原因：
- 生存环境的破坏和掠夺式利用 → 栖息地丧失和碎片化；过度采伐、滥捕乱猎
- __环境污染__造成生物多样性丧失
- __农业和林业品种的单一化__导致遗传多样性丧失
- __外来物种的盲目引入__导致物种灭绝

2.保护生物多样性的措施

就地保护：
- 含义：是指在① __原地__对被保护的② __生态系统__或③ __物种__建立自然保护区以及④ __国家公园__等
- 意义：是对生物多样性最有效的保护

易地保护：
- 含义：是指把保护对象从⑤ __原地__迁出，在⑥ __异地__进行专门保护
- 实例：建立动物园、⑦ __植物园__及濒危动植物繁育中心等
- 意义：为⑧ __行将灭绝__的物种提供最后的生存机会

其他措施：
- 实例：建立⑨ __精子库__、种子库、⑩ __基因库__，利用生物技术对濒危物种的基因进行保护等

◇思考

[教材第93页正文]大熊猫有“国宝”之称。从种群增长规律的角度分析，保护大熊猫的根本措施是什么？

提示：改善大熊猫的栖息环境，从而提高其环境容纳量。

○ 任务型课堂 ○

任务一 > 生物多样性及其价值

探究活动

请结合教材第90页“思考·讨论”，分析生物多样性的价值，回答下列问题：

(1)红树林的消失对沿海陆地有哪些影响？又将影响哪些生物的生存？

(2)栽培作物野生种的基因库对育种工作者来说，有哪些利用价值？为什么说任何一个灭绝的物种都会带走它独特的基因，是令我们永远遗憾的呢？

(3)教材中的三则资料说明生物多样性具有哪些价值？

提示：(1)红树林是海岸的天然防护林，能维持滨海湿地生态系统的稳定性，具有防风、抗海潮侵蚀海岸的作用。因此，红树林的消失将直接影响沿海陆地的生态环境，这对沿海地区人们的生活和生产都会产生很大的影响。红树林的消失，会使潮间带多种鱼类、甲壳类、贝类以及多种水鸟因生态环境改变而无法存活和繁衍；红树林的消失还会影响周围的生态环境，从而影响更多的生物。

(2)首先，栽培作物野生种的基因库对育种工作者来说是很有价值的研究资源，可用于进行相关的基础研究；其次，可以利用基因工程等现代生物技术，将野生种中人类所需要的某些优良基因导入相应的栽培品种并使之表达，从而获得具有这些优良性状的栽培品种。每个物种都有其独特的基因库，是经历了漫长的生物进化留存下来的，具有重要的价值，任何一个物种的灭绝，都意味着一个基因库的消失，是生物

多样性的巨大损失。

(3)这三个例子说明生物多样性具有直接价值(潮间带的鱼类、甲壳类、贝类以及水稻、玉米、小麦等可供食用,家蝇可以为植物传粉、作为动物饲料,并对科学研究具有重要价值等)、间接价值(红树林对海岸的防护作用)和潜在价值(红树林、野生稻等生物很可能还有目前人类尚不清楚的重要功能)。

【探究总结】

1.辨析生物多样性的三个层次

同种生物(无生殖隔离)不同个体(或种群)间存在遗传多样性;不同生物(具有生殖隔离)即不同物种间存在物种多样性;不同生态系统(生物群落+非生物环境)间存在生态系统多样性。由此可见,生物多样性并不仅仅局限于"生物"范畴。

2.生物多样性的价值

(1)直接价值

药用价值	野生植物(青蒿素)、野生动物(五灵脂、海螵蛸、蝉蜕等)
工业原料	芦苇——造纸原料
科学研究价值	优质高产水稻的培育;仿生学上的应用
美学价值	色彩纷呈、形态各异的动植物,激发人们文学艺术创作的灵感

(2)间接价值——主要体现在调节生态系统的功能等方面(生态功能)。

(3)潜在价值——目前人类尚不太清楚的价值。

(4)生物多样性的生态功能价值远远大于其在作为工业原料、食用、药用等方面的直接价值。这也是不能使在直接价值方面表现为"有害"的物种灭绝的原因。

评价活动

1.下列叙述中,能体现生物多样性间接价值的是 (　　)

A."四大家鱼"可供人类食用

B.森林和草地可调节气候

C.棉、麻可作为纺织原料

D.许多动植物具有药用价值

B　**解析**:食用价值属于直接价值,A不符合题意;森林和草地调节气候属于间接价值,B符合题意;棉、麻可作为纺织原料属于直接价值,C不符合题意;药用价值属于直接价值,D不符合题意。

2.某科研小组利用耐盐碱、耐旱、抗病等抗逆性较强的不同栽培稻,选育出既耐盐碱、又高产的"海水稻",作为沿海滩涂和盐碱地的改良作物。下列叙述错误的是 (　　)

A.不同栽培稻间基因种类的差别体现了遗传多样性

B.抗逆性较强栽培稻的出现是其主动适应环境的结果

C.在"海水稻"的选育过程中,发生了生物的进化

D.用抗逆性强的栽培稻育种体现了生物多样性的直接价值

B　**解析**:不同栽培稻间基因种类的差别体现的是生物多样性中的遗传多样性,A正确;抗逆性较强栽培稻的出现是环境选择的结果,B错误;在"海水稻"的选育过程中,耐盐碱强的个体被保留,不耐盐碱的个体被淘汰,导致耐盐碱基因频率定向改变,发生了生物的进化,C正确;利用抗逆性较强的栽培稻育种体现了生物多样性的直接价值,D正确。

3.辽宁省盘锦市的蛤蜊岗是我国北方地区滩涂贝类的重要产地之一,其中的底栖动物在物质循环和能量流动中具有重要作用。科研人员利用样方法对底栖动物的物种丰富度进行了调查,结果表明,该地底栖动物主要包括滤食性的双壳类、碎屑食性的多毛类和肉食性的虾蟹类等。下列叙述正确的是 (　　)

A.物种丰富度是指一个群落中的生物数目

B.底栖动物中既有消费者,又有分解者

C.蛤蜊岗所有的底栖动物构成了一个生物群落

D.蛤蜊岗生物多样性的直接价值大于间接价值

B　**解析**:物种丰富度是指一个群落中生物种类的多少,不是指生物数目,A错误;底栖动物主要包括滤食性的双壳类、碎屑食性的多毛类和肉食性的虾蟹类等,则底栖动物中既有消费者,又有分解者,B正确;生物群落是该区域所有生物的集合,蛤蜊岗所有的底栖动物只是其中一部分生物,不能构成一个生物群落,C错误;蛤蜊岗生物多样性的间接价值大于直接价值,D错误。

任务二 生物多样性丧失的原因及保护生物多样性的措施

探究活动

受汶川大地震影响,甘肃白水江国家级自然保护区大熊猫栖息地部分遭到破坏。山体滑坡致使大熊猫赖以生存的食物箭竹被埋没,大熊猫巡护道路、野外监测点、保护站、检查站等遭到严重损坏,震后栖息在保护区境内的102只大熊猫生存情况不明。

(1)生活在保护区内的大熊猫因近亲繁殖,种群开始退化,造成这种现象的主要原因是什么?

(2)人们欲在震后大面积种植箭竹,咨询后发现不可行,原因是什么?

(3)有人说,为了保护野生生物,走可持续发展道路,我们应该禁止开发和利用自然资源。这种说法是否正确,原因是什么?

(4)修建大量的高速公路、铁路,对野生物种生存环境可能造成哪些影响?对此你能提出哪些建议?

提示:(1)人类活动导致大熊猫的原栖息地碎片化,不同保护区的不同种群之间无法进行基因交流。

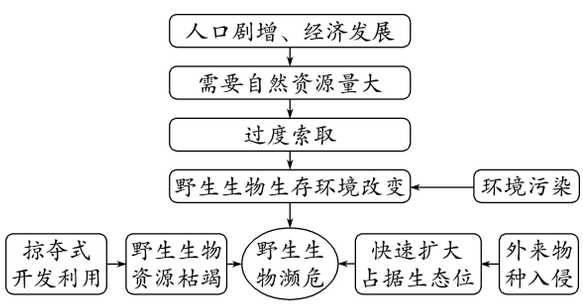
(2)大面积种植箭竹会造成林业品种单一化,会引起生物多样性丧失,不利于大熊猫生存。

(3)不正确;禁止开发和利用自然资源会使人类的基本生活需求无法满足,制约经济发展,应该合理地开发和利用自然资源。

(4)修建大量的高速公路、铁路可能使某些野生物种栖息地碎片化,威胁野生物种的生存。在建设前要充分评估对野生物种的影响,采取生态走廊等方式尽量减少对它们的影响。(开放性题目,答案合理即可)

【探究总结】

生物多样性面临威胁的原因分析



评价活动

1. 人类活动会对生物多样性产生影响。下列措施中,有利于保护生物多样性的是　(　)

A.把沼泽地改造成农田,种植多种农作物以增加经济收入

B.大量引进外来物种,增加生物多样性

C.禁止游客进入自然保护区的核心地区,让生物自然繁衍

D.使用化学农药防治病虫害,保证经济作物的正常生长

C　**解析**:把沼泽地改造成农田会破坏当地生物的多样性,A不符合题意;大量引进外来物种,很可能引起生态危机,从而破坏生物多样性,B不符合题意;使用化学农药防治病虫害会污染环境,D不符合题意。

2. 保护生物多样性是实现人类社会可持续发展的基础。下列关于生物多样性的叙述,正确的是(　)

A.保护生物多样性要禁止开发利用自然资源

B.红树林具有旅游观光等功能,体现了生物多样性的潜在价值

C.生态功能是生物多样性的间接价值,小于它的直接价值

D.建立自然保护区为就地保护,是保护物种多样性最有效的措施

D　**解析**:保护生物多样性要合理开发利用自然资源,而不是禁止开发利用,A错误;旅游观光属于生物多样性的直接价值,B错误;生态功能是生物多样性的间接价值,大于它的直接价值,C错误;就地保护的主要形式是建立自然保护区,是保护生物多样性最有效的措施,D正确。

3. 自然界中,有些新植物或动物物种的出现会打破原来固有的生态循环系统,有时甚至给当地环境带来压力和灾难,造成生态系统退化。下列关于外来物种入侵的叙述,错误的是　(　)

A.外来物种入侵会使原生态系统的生物多样性受到严重威胁

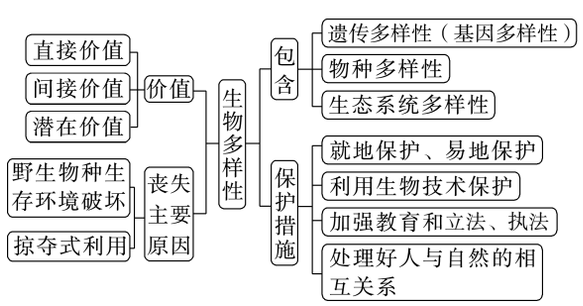
B.外来物种入侵会使生态系统的成分和营养结构变复杂,抵抗力稳定性增强

C.外来物种入侵能打破生态系统中生物间的制约关系,破坏生态系统的稳态

D.适当引入外来物种,可增加物种多样性,使当地的生态平衡更加稳定

B　**解析**:适当引入外来物种,可建立新的食物链,增加物种多样性,使当地的生态平衡更加稳定,达到生态效益和经济效益的同步发展。但如果发生外来物种入侵或引种不当,则首先会使当地的物种减少,从而破坏当地的生物多样性,其次会破坏生态系统的功能。

提质归纳



课后素养评价(十四)

基础落实

知识点1　生物多样性的价值

1.保护生物多样性是人类关注的问题。下列各项中,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.某湿地公园总面积约392 hm^2,公园建设主要围绕生态修复、鸟类招引等重点项目进行。下列说法正确的是(　　)

A.鸟类招引可增加湿地生态系统的物种多样性

B.生态修复可使红树林恢复力稳定性逐渐增强

C.蓄洪防旱功能体现了生物多样性的直接价值

D.湿地公园的稳定性越高其自我调节能力越强

A　**解析**:鸟类招引可增加生物种类,提高湿地生态系统的物种多样性,A正确;生态修复可使生物种类增加,使红树林抵抗力稳定性逐渐增强,B错误;蓄洪防旱功能体现了生物多样性的间接价值,C错误;生态系统的自我调节能力越强,其抵抗力稳定性越高,D错误。

3.下列关于生物多样性价值的实例中,属于间接价值的是(　　)

A.大自然中许多生物多姿多彩,具有观赏价值

B.森林具有调节气候、涵养水源、保持水土的功能

C.有些生物的特殊功能对科学研究具有启发作用

D.对人体有害的病原体存在尚不清楚的价值

B　**解析**:生物多样性的间接价值是指对生态系统起到重要调节功能的价值。大自然中生物的观赏价值、生物的特殊功能对科学研究的启发作用都属于直接价值,A、C不符合题意。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土的功能属于间接价值,B符合题意。对人体有害的病原体存在尚不清楚的价值属于潜在价值,D不符合题意。

知识点2　生物多样性丧失的原因及保护措施

4.为加大对濒危物种绿孔雀的保护,我国建立了自然保护区,将割裂的栖息地连接起来,促进了绿孔雀种群数量的增加。下列说法错误的是(　　)

A.将割裂的栖息地连接,促进了绿孔雀间的基因交流

B.提高出生率是增加绿孔雀种群数量的重要途径

C.绿孔雀成年雄鸟在繁殖期为驱赶其他雄鸟而发出的鸣叫声,属于物理信息

D.建立自然保护区属于易地保护,是保护绿孔雀的有效措施

D　**解析**:将割裂的栖息地连接,有利于绿孔雀的繁殖和生存,促进了绿孔雀间的基因交流,A正确;提高出生率能有效增加绿孔雀的种群数量,B正确;鸣叫声属于物理信息,C正确;建立自然保护区属于就地保护,D错误。

5.随着人口的快速增长,人类造成的环境问题也日益严峻,生物多样性正在以前所未有的速度丧失,这会对生物圈的稳态造成严重威胁,并影响人类的生存和发展。下列相关叙述错误的是(　　)

A.生态系统的组成、结构和功能随时间而变化体现了生物多样性

B.人类活动导致动植物的生境缩小或碎片化,加剧生物多样性的丧失

C.生物多样性具有促进生态系统中基因流动和协同进化等生态价值

D.短时间内多引进外来物种是防止生物多样性快速丧失的有效手段

D　**解析**:生物多样性包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性,生态系统的组成、结构和功能随时间而变化,属于生态系统多样性的具体体现,A正确;人类活动导致动植物的生境缩小或碎片化是生物多样性丧失的主要原因,B正确;生物多样性具有促进生态系统中基因流动和协同进化等生态价值,C正确;对外来物种的引进一定要科学、慎重,否则可能会导致生物入侵现象,使当地生物多样性下降,D错误。

能力提升

6.每年的5月22日为"国际生物多样性日",2025年的主题是"万物共生,和美永续"。下列关于保护生物多样性的叙述,错误的是(　　)

A.合理引入某种害虫的天敌,既能有效控制害虫,又有利于增加生物多样性

B.大熊猫的栖息地受到严重破坏后对大熊猫最有效的保护措施是就地保护

C.建立植物园、禁止采伐珍稀濒危植物是保护生物多样性有效可行的措施

D.雾霾天气影响温度、光照、pH 等环境条件,从而影响物种生育,会破坏生物多样性

B　**解析**:合理引入害虫的天敌后,既可控制害虫,又可增加生物多样性,A 正确;大熊猫的栖息地受到严重破坏,且物种数量已经很少,最有效的保护措施是易地保护,例如,建立大熊猫繁育研究中心,B 错误;建立植物园、禁止采伐珍稀濒危植物,是保护生物多样性有效可行的措施,C 正确;雾霾天气会影响温度、光照、pH 等环境条件,从而影响物种生育,会破坏生物多样性,D 正确。

7.习近平总书记在考察武夷山国家公园时指出,建立以国家公园为主体的自然保护地体系,目的就是坚持山水林田湖草沙是一个生命共同体的理念,保持自然生态系统的原真性和完整性,保护生物多样性。根据以上精神,结合生物学知识,下列叙述错误的是　(　　)

A.在国家公园中引入外来物种,有可能导致生物多样性下降

B.建立动物园和植物园,能够更好地对濒危动植物进行就地保护

C.武夷山的生态作用和自然风光体现了武夷山生态系统的间接价值和直接价值

D.在破碎化生境之间建立生态廊道,是恢复自然生态系统完整性的重要措施

B　**解析**:在国家公园中引入外来物种,可能造成生物入侵,从而导致生物多样性下降,A 正确;建立动物园和植物园属于易地保护,就地保护的主要形式是建立自然保护区,B 错误;间接价值是对生态系统起重要调节功能的价值,如森林和草地对水土的保持作用,湿地在蓄洪防旱、调节气候等方面的作用,直接价值是对人类有食用、药用和工业原料等实用意义的,以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的价值,武夷山的生态作用和自然风光体现了武夷山生态系统的间接价值和直接价值,C 正确;生态廊道指适应生物迁移或栖息的通道,可将保护区之间或与之隔离的其他生境相连,在破碎化生境之间建立生态廊道,是恢复自然生态系统完整性的重要措施,D 正确。

8.从 2020 年开始,某资源型城市对废弃开采区进行生态修复。不同年份各区域植被覆盖指数的变化如图 1 所示,不同的生境斑块通过生态廊道进行交流的示意图如图 2 所示(生境斑块指某一生态系统中,具有相对一致性的空间单元)。

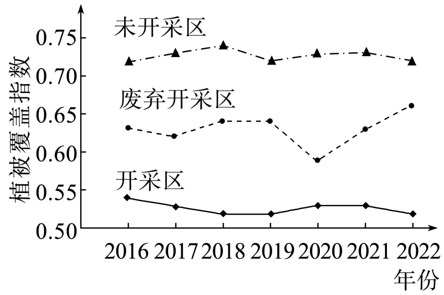


图1

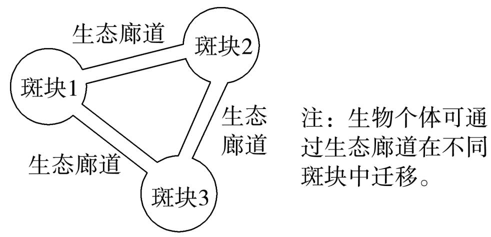


图2

回答下列问题:

(1)对矿区进行植被覆盖指数和生物多样性的调查时,常采用随机样方调查与无人机遥感调查相结合的方式进行。进行样方法调查时,应依据调查的对象,调整取样方法、取样数量和__________。相较于样方调查,无人机遥感调查的优点是________________________(答出一点即可)。

(2)调查人员发现,随着对矿山开采区进一步的开采,开采区的生境斑块分割程度升高,导致开采区生物多样性程度________。出现此现象的可能原因有:①若生境斑块较小,矿区的开采会减少斑块内动物的__________,使其无法获得足够的能量,从而无法生存;②若生态廊道遭到破坏,则会__________________________,从而导致种群遗传多样性的降低。

(3)对目标土地的修复,常采用植被恢复技术。这种技术不仅可以减少水土流失,还能通过植物的_______作用,提高土壤的有机质含量,改善土壤结构,为其他生物的生存提供有利条件。2020 年当地对废弃开采区进行人为修复处理,不考虑环境造成的影响,当年植被覆盖指数显著下降的原因可能是____________________________________。

随着植被的持续恢复，生态系统的自我调节能力会逐渐_____，其原因是_____。

解析：(1)进行样方法调查时，应依据调查的对象，调整取样方法、取样数量和样方的面积。相对样方调查，无人机遥感调查的优点是可以快速、大面积地获取数据，减少人力和时间成本等。(2)调查人员发现，随着对矿山开采区进一步的开采，开采区的生境斑块分割程度将升高，导致开采区生物多样性程度降低。出现此现象的原因可能有：①若生境斑块较小，矿区的开采会减少斑块内动物的生存空间和食物资源，使其无法获得足够的能量，从而无法生存；②若生态廊道遭到破坏，则会导致种群间的基因交流受阻，从而降低种群遗传多样性。(3)对目标土地的修复，常采用植被恢复技术。这种技术不仅可以减少水土流失，还能通过植物的修复作用，提高土壤的有机质含量，改善土壤结构，为其他生物的生存提供有利条件。2020年当地对废弃开采区进行人为修复处理，不考虑环境造成的影响，当年植被覆盖指数显著下降的原因可能是植被恢复时，人为对部分已有植被进行砍伐处理，种植符合当地环境的植物，因此在修复初期，植被覆盖指数会显著下降(或植被恢复时，人为选择优势种进行种植，为防止其他植物与优势种抢夺养分等物质，会对部分已有植物进行砍伐处理)。生态系统的自我调节能力取决于生态系统中生物的种类和数量，植被恢复使生物种类增多，营养结构变得复杂，生态系统中能量流动和物质循环的途径增多，从而使生态系统的自我调节能力逐渐恢复。

答案：(1)样方的面积　调查的面积大、速度快且准确度高(或调查范围广、方便且准确度高)，对环境和动植物影响小(或保护生态，不对其造成破坏)
(2)下降　食物来源　降低不同斑块种群间的基因交流(交配繁殖)，增加种群内部的近亲交配繁殖
(3)修复　植被恢复时，人为对部分已有植被进行砍伐处理，种植符合当地环境的植物，因此在修复初期，植被覆盖指数会显著下降(或植被恢复时，人为选择优势种进行种植，为防止其他植物与优势种抢夺养分等物质，会对部分已有植物进行砍伐处理)　恢复　随着生态系统的恢复，其营养结构逐渐复杂

第3节　生态工程

学习任务目标

1.通过对生态系统遵循的自生、循环、协调、整体原理及生态工程发展前景的学习，树立生态系统的稳态与平衡观，并形成环保意识。
2.通过分析生态工程的实例，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。

○ 问题式预习 ○

一、生态工程的基本原理

1.关注生态工程建设

- 概念：人类应用生态学和系统学等学科的基本原理和方法，对人工生态系统进行分析、设计和调控，或对已被破坏的生态环境进行修复、重建，从而提高生态系统的生产力或改善生态环境，促进人类社会与自然环境和谐发展的系统工程技术或综合工艺过程
- 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
- 特点：与传统的工程相比，生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系

2.生态工程所遵循的基本原理

生态工程以生态系统的自组织、自我调节功能为基础，遵循着整体、协调、循环、自生等生态学基本原理。

(1)自生

- 含义：由生物组分产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持
- 要求：①遵循自生原理，需要在生态工程中有效选择生物组分并合理布设；
②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

含义：在生态工程中促进系统的物质迁移与转化，既保证各个环节的物质迁移顺畅，也保证主要物质或元素的转化率较高

意义：通过系统设计实现不断循环，使前一环节产生的废物尽可能地被后一环节利用，减少整个生产环节“废物”的产生

(3)协调

含义：处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡

关键：需要考虑环境容纳量

意义：可避免系统的失衡和破坏

(4)整体

要求：①遵从自然生态系统的规律，各组分之间要有适当的比例，不同组分之间应构成有序的结构，通过改变和优化结构，达到改善系统功能的目的；
②考虑社会—经济—自然复合系统的影响力

意义：统一协调当前与长远、局部与整体、开发建设与环境保护之间的关系，保障生态系统的平衡和稳定

◇思考

[教材第102页“思考·讨论”]当桑叶价格高，卖桑叶比卖鱼更合算时，当地农民会将蚕沙用作桑树的肥料，而不是喂鱼。由此可以看出，生态工程除了考虑生态学、工程学原理外，还需要关注什么？

提示：生态工程需要根据工程的目的，以及当地自然、社会和经济的情况，从系统的不同角度综合考虑问题。因此，不但要考虑生态学原理，还要考虑经济和社会的实际状况，通过系统学、工程学的设计，在充分利用自然的基础上，考虑节省投资和维护成本，提供务实、可持续的解决方案。

二、生态工程的实例和发展前景

1.生态工程的实例分析

(1)农村综合发展型生态工程

问题：突出矛盾是人多地少

对策：建立农村综合发展型生态工程

实例：北京郊区某村以沼气工程为中心的物质多级循环利用工程

(2)湿地生态恢复工程

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，从而导致局部气候恶化、地下水位下降、生物多样性降低、迁飞鸟类绝迹等

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

案例：厦门筼筜湖生态恢复

(3)矿区废弃地的生态恢复工程

问题：矿藏开采后会造成山体、土壤和植被，乃至整个地区生态系统的破坏；还可能产生严重的重金属污染

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

案例：赤峰市元宝山矿区生态恢复工程

2.生态工程的发展前景

(1)不足

①缺乏定量化模型的指导，难以像“精确农业”那样设计出标准化、易操作的生态工程样板。

②有些设计缺乏高科技含量，生态系统的调控尚缺乏及时准确的监测技术的支持，缺乏理论性指导等。

(2)我国面临的生态危机：环境污染、人口问题、环境与资源破坏、能源短缺等。

(3)我国态度：把美丽中国作为建设社会主义现代化强国的重要目标，在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然。

◇思考

(1)[教材第104页“思考·讨论”]该村综合发展型生态工程模式的最大优点是什么？

(2)[教材第107页正文]在矿区废弃地的生态恢复工程案例中，恢复植被的措施是植树和种草，为什么不是种植农作物？

提示：(1)实现了物质的循环利用，提高了能量利用率，减少了环境污染。

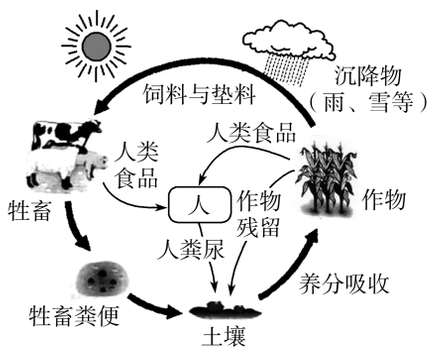
(2)矿区土壤条件恶劣，不适合农作物的生长；此外，若种植农作物，矿区的重金属会通过食物链危害人类。

○ 任务型课堂 ○

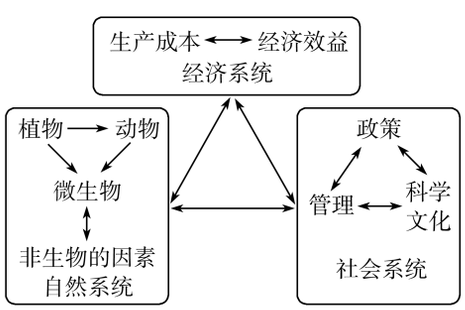
任务一 生态工程的基本原理

探究活动

分析下列实例所体现的生态工程的基本原理，并回答有关问题：



甲



乙

(1)图甲所示是一个生态系统吗？生产者、消费者、分解者分别是什么？

(2)图甲所体现的主要生态工程原理是什么？是怎样实现的？

(3)图乙体现了生态工程的哪种基本原理？

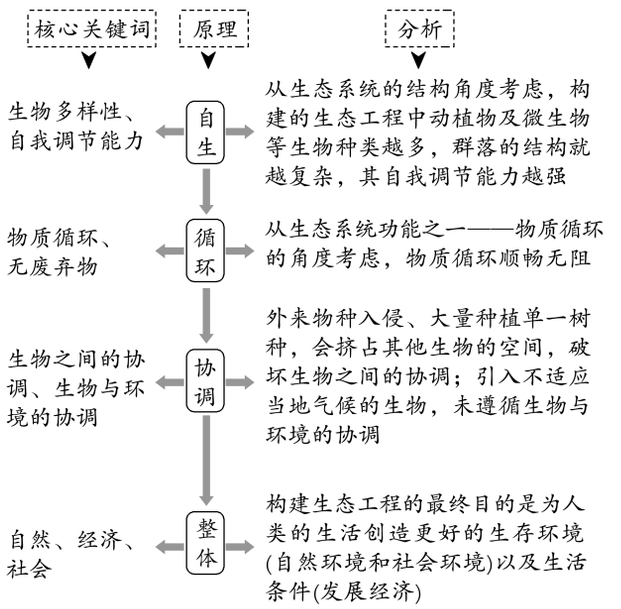
提示：(1)题图甲所示是一个生态系统。生产者是作物，消费者是牲畜和人，分解者是土壤中营腐生生活的细菌、真菌等微生物。

(2)循环原理。该生态系统的人粪尿、牲畜粪便、作物残留物都能返回到农田土壤里，通过分解者的分解作用再供生产者利用。

(3)图乙体现了整体原理。

【探究总结】

通过分析生态工程的结构特点判断所遵循的原理



评价活动

1.2022年北京冬奥会延庆赛区通过生态工程建设，利用表土进行生态修复。下列关于生态工程建设的叙述，正确的是 (　　)

A.在进行生态工程建设时，应根据实际情况因地制宜

B.生态工程建设有统一的模板，可以直接照搬

C.与传统工程相比，生态工程是一类无消耗、多效益、可持续的工程体系

D.生态工程建设的目的只在于恢复生态

A　**解析：**生态工程建设应因地制宜，目前没有统一模板，A正确，B错误；与传统工程相比，生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系，C错误；生态工程建设的目的是遵循生态学规律，充分发挥资源的生产潜力，防止环境污染，达到经济效益和生态效益的同步发展，D错误。

2.生态工程遵循整体、协调、循环、自生等基本原理。下列相关叙述正确的是 (　　)

A.防护林中种植的植物需要能适应环境，体现了整体原理

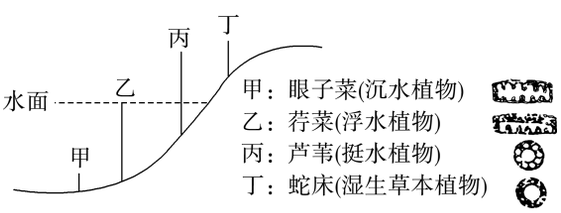
B.园林既能改善生态环境，又能提高经济效益，体现了协调原理

C.对农村生活、生产垃圾及时进行焚烧处理，体现了循环原理

D.选择净化能力强的水生植物治理污染的水体，体现了自生原理

D　**解析**：防护林中种植的植物需要能适应环境，体现了协调原理，否则会导致防护林建设失败，A 错误；整体原理是指生态系统建设要考虑自然、经济、社会的整体影响，例如园林既能改善生态环境，又能提高社会和经济效益，B 错误；对农村生活、生产垃圾进行焚烧不属于循环，因为无能源回收、无污染控制、无残渣利用，只是单向废弃，不能体现循环原理，C 错误；选择净化能力强的水生植物治理污染的水体，该过程中水生植物通过合成自身成分减少水体污染物，体现了生态工程的自生原理，D 正确。

3. 辽河流域是辽宁省重要的生态屏障和经济地带。为恢复辽河某段“水体—河岸带”的生物群落，研究人员选择辽河流域常见的植物进行栽种。植物种类、分布及叶片或茎的横切面见下图。下列叙述错误的是（　　）



注：右侧为对应植物叶片或茎的横切面示意图，空白处表示气腔。

A.丙与丁的分布体现了群落的垂直结构

B.四种植物都有发达的气腔，有利于根系的呼吸，体现了生物对环境的适应

C.不同位置上植物种类的选择，遵循了协调原理

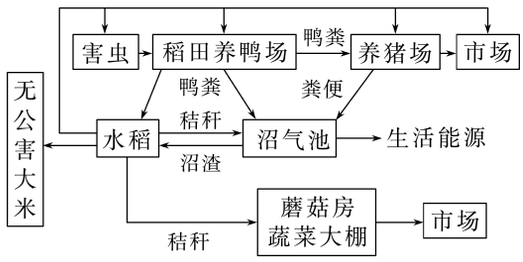
D.生态恢复工程使该生态系统的营养结构更复杂，抵抗力稳定性增强

A　**解析**：丙与丁的分布是由地形的起伏导致的，体现了群落的水平结构，A 错误；四种植物生活在“水体—河岸带”，都有发达的气腔，有利于根系的呼吸，体现了生物对环境的适应，B 正确；不同位置上植物种类的选择，充分利用了环境资源，遵循了协调原理，C 正确；生态恢复工程使该生态系统的营养结构更复杂，自我调节能力更强，抵抗力稳定性增强，D 正确。

任务二 生态工程的实例和应用前景

探究活动

党的二十大报告中强调“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”。发展生态农业是我国生态文明建设的重要载体，下图为某生态工程示意图。



(1)从生态学角度分析，人们建立图示的农业生态工程的主要目的是什么？图中的废弃物合理利用主要体现了生态工程的什么原理？

(2)从环境保护的角度分析，该生态工程能生产出无公害大米的原因是什么？

(3)将蘑菇房与蔬菜大棚相通可提高蔬菜产量，从细胞代谢的角度分析，其原因是什么？

(4)从能量流动的角度分析，进行除草、灭虫工作的意义是什么？

(5)与传统农业生态系统相比，该系统提高了能量利用率，主要原因是什么？

提示：(1)目的是实现物质的循环再生和能量的多级利用。废弃物的合理利用主要体现了生态工程的循环原理。

(2)减少了化肥和农药的使用量，减轻了环境污染。

(3)蘑菇进行呼吸作用产生的二氧化碳可以供蔬菜进行光合作用，使其光合作用增强。

(4)从能量流动角度分析，进行除草、灭虫工作的意义是调整能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

(5)流向分解者的能量有一部分以生活能源或食物中化学能的形式再度被人利用。

【探究总结】

生态工程设计的常用方法——食物网的“相接”与“加环”

(1)生态工程设计的常用方法之一是食物链(网)的“相接”。例如，在稻田养鱼的农业生态工程中，鱼与稻原属于不同生态系统的食物链(网)，但在人为调控下，将一些草食性鱼、滤食性鱼和杂食性鱼的鱼苗放养在稻田中，使稻田生态系统的结构有所改变，物质循环和能量流动更为合理。

(2)生态工程设计的常用方法之二是食物链(网)的“加环”。“加环”可为未被利用的能量部分找到出路。例如，用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇等，其残余物用来培养食用菌，培养食用菌后的残余物再用来养殖蛆蛹，粪便再作为优质有机肥还田等。

评价活动

1.下列关于我国生态工程发展前景的叙述，错误的是（　　）

A.我国高度重视生态工程建设，把生态工程建设放在首位

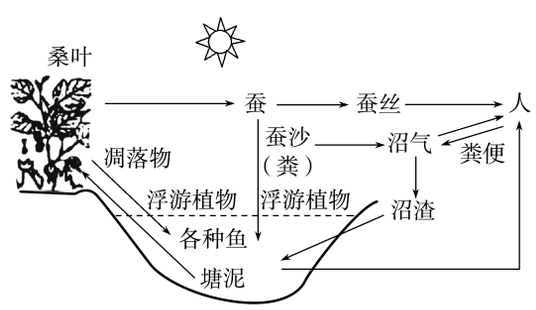
B.我国将建设美丽中国作为全面建设社会主义现代化强国的重要目标

C.中华民族传承古老的天人合一理念，在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然

D.生态工程的发展和应用将在建设美丽中国的进程中大有作为

A　**解析**：我国高度重视生态工程建设，但并不是将生态工程建设放在首位，而是更注重与经济、社会效益的结合，A错误；建设美丽中国是全面建设社会主义现代化强国的重要目标，B正确；中华民族传承古老的天人合一理念，在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然，从而促进人类社会和自然环境的和谐发展，C正确；古老的智慧融合了现代科学成就，生态工程的发展和应用，将在建设美丽中国的过程中大有作为，D正确。

2.农村综合发展型生态工程缓解了农村饲料、燃料、肥料的缺乏问题，提高了土地产出水平，也提高了经济效益。下图为南方某农村家庭生态工程模式图，下列相关叙述正确的是（　　）



A.流入该生态系统的总能量是桑树固定的太阳能

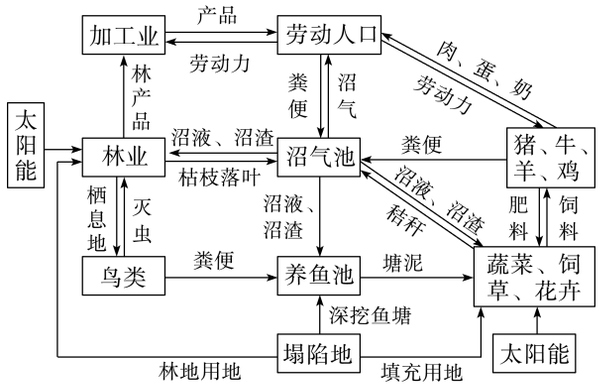
B.蚕沙所含能量为蚕未摄入的能量，属于第一营养级的同化量

C.塘泥中的有机物可直接进入桑树以实现“肥桑”

D.该生态工程实现了物质循环利用和能量多级利用

D　**解析**：流入该生态系统的总能量是桑树等生产者固定的太阳能和人工投入的饲料中的化学能，A错误；蚕沙所含能量为蚕摄入的能量，属于上一营养级，即第一营养级的同化量，B错误；塘泥中的有机物被分解者分解成无机物后才能被桑树利用以实现“肥桑”，C错误；凋落物被塘泥中微生物分解实现了物质的循环利用，该生态工程物质无废弃化，同时实现了能量的多级利用，大大提高了能量的利用率，D正确。

3.下图所示为某地利用塌陷区发展的以沼气为纽带的生态农业模式。下列叙述错误的是（　　）



A.此生态农业模式能够实现物质的良性循环，从而减少废物量，减轻污染

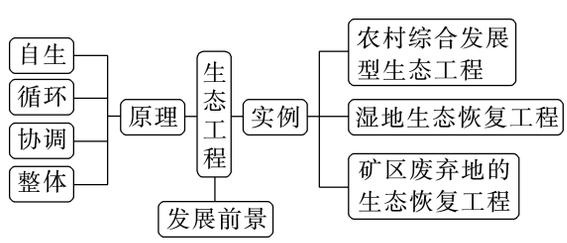
B.此生态农业模式中食物链延长，能量逐级损耗，降低了系统的能量利用率

C.图中沼液和沼渣能够用于植物生长和鱼类养殖的主要原因存在一定差异

D.若停止人员的管理，此生态农业系统的结构与功能将受到很大的影响

B　**解析**：题图所示生态农业模式中物质经过多级利用，实现了物质的良性循环，从而减少了废物量，减轻了污染，A正确。此生态农业模式中通过能量多级利用，提高了系统的能量利用率，B错误。沼液、沼渣能够用于植物生长的主要原因是沼液、沼渣中的有机物能被分解者分解为无机物，这些无机物可以被植物利用；沼液、沼渣能够用于鱼类养殖的主要原因是沼液、沼渣中有机物含有的能量可以流向鱼类，C正确。此生态农业系统受人的影响较大，停止人员的管理将对生态系统的结构与功能产生很大的影响，D正确。

提质归纳



课后素养评价(十五)

基础落实

知识点1　生态工程的基本原理

1.下列与生态工程遵循的基本原理相关的说法,错误的是　(　　)

A.应该尽量提高生物多样性程度,这有助于生态系统维持自生能力

B.古代的"无废弃物农业"实现了土壤中一些元素的循环利用

C.在我国的西北部干旱地区种植杨树,没有遵循生态工程的协调原理

D.进行生态工程建设时,只需要考虑自然生态系统的规律

D　**解析**:一般而言,应尽量提高生物多样性程度,才能有效利用各种群之间的互利共存关系,从而有助于生态系统维持自生能力,A正确;"无废弃物农业"遵循的主要原理是物质循环再生,物质能在生态系统中循环往复,分层分级利用,实现了土壤养分如氮、磷、钾及微量元素的循环利用,B正确;在进行生态工程建设时,生物与环境的协调与平衡也是需要考虑的问题之一,在我国的西北部干旱地区种植杨树,由于环境不利于杨树的生长,许多杨树长得十分矮小,枯枝很多,这说明没有遵循生态工程的协调原理,C正确;进行生态工程建设时,不仅要考虑自然生态系统的规律,也要考虑经济和社会等系统的影响力,遵循生态工程的整体原理,D错误。

2.下列实例中,遵循生态工程自生原理的是　(　　)

A.在西北干旱地区建设防护林时,可选择泓森槐等有一定抗旱和耐盐碱特性的树种

B.建设林业工程时,既要考虑自然生态系统的规律,又要考虑经济和社会等的影响力

C.湿地生态工程中,采取减轻水体污染等措施为生物组分创造有益于共存关系的条件

D.农业生态工程中,将人畜粪便、枯枝败叶等用来生产沼气,然后将沼渣施入农田中

C　**解析**:在西北干旱地区建设防护林时,可选择泓森槐等有一定抗旱和耐盐碱特性的树种,遵循的是协调原理,A不符合题意;建设林业工程时,既要考虑自然生态系统的规律,又要考虑经济和社会等的影响力,这遵循了整体原理,B不符合题意;湿地生态工程中,减轻水体污染,增加水体溶氧量,为生物组分创造生长、发育、繁殖及互利共存关系的条件,这遵循了自生原理,C符合题意;农业生态工程中,将人畜粪便、枯枝败叶及农产品加工过程中的废弃物生产沼气,然后将沼渣施入农田中,这遵循了循环原理,D不符合题意。

3.下列关于生态工程的基本原理的说法,错误的是　(　　)

A.循环原理,在于使各种生态系统的物质循环可以顺利进行,尽量减少产生废弃物

B.自生原理,是各种生物之间通过食物链的相互作用,使各种生物种群数量保持基本稳定

C.整体原理,只考虑自然生态系统的规律,所有的人类活动必须完全以生态系统的稳定为核心

D.协调原理,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

C　**解析**:循环原理是指在生态工程中,促进系统的物质迁移与转化,既保证各个环节的物质迁移顺畅,也保证主要物质和元素的转化率较高,尽量少产生废弃物,A正确。由生物组分产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持就是系统的自生。故各种生物之间通过食物链的相互作用,使各种生物种群数量保持基本稳定,属于自生原理,B正确。遵循整体原理,首先要遵从自然生态系统的规律,其次,人类处在一个社会—经济—自然复合而成的巨大系统中,在进行生态工程建设时,不但要考虑到自然生态系统的规律,还要考虑到经济和社会等系统的影响力,C错误。协调即生物与环境、生物与生物的协调与适应,遵循协调原理时,需处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡,且要考虑环境容纳量,D正确。

知识点2　生态工程的实例和发展前景

4.下列关于生态工程建设的叙述,错误的是　(　　)

A.北京郊区某村的综合发展型生态工程是一个样板,各地可以照搬

B.桑基鱼塘中生物组分通过合理布设,互利共存,遵循了自生原理

C.不同的生态工程体现的原理不完全相同

D.生态工程建设的目的之一是恢复生态

A　**解析**:进行生态工程建设时一定要根据实际,因地制宜,不能照搬一个模式;不同的生态工程应用的原理不一定相同,A符合题意。

5.下列关于湿地生态恢复工程的叙述,错误的是(　　)

A.该工程采用的是工程学和生态学措施相结合的方法

B.在湿地的周围,要建立缓冲带,以尽量减少人类的干扰

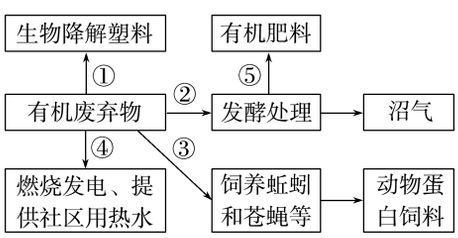
C.对湿地的恢复,注意退耕还湿地或建立自然保护区就能奏效

D.湿地的恢复除利用生物工程手段外,还要依靠自然演替等机制恢复其生态功能

C　**解析**:对湿地的恢复不是简单的退耕还湿地或建立自然保护区就能奏效的,在很大程度上还取决于湿地上、中游的水土保持情况,以及如何解决迁出农民的生计问题,C错误。

能力提升

6.“无废弃物农业”是生态工程最早的模式之一。下图是“无废弃物农业”中对有机废弃物进行处理的一种方案。下列叙述错误的是(　　)



A.“无废弃物农业”并不是没有废弃物产生

B.图中有机肥料回田为农作物生长补充了无机盐和能量

C.该模式遵循生态工程的循环、整体等基本原理

D.蚯蚓、沼气池中的微生物等分解者能有效促进物质循环利用

B　**解析**:“无废弃物农业”并不是没有废弃物产生,只是减少整个生产环节的废弃物,A正确;施用有机肥能为作物提供更多的营养物质,但不能提供能量,B错误;“无废弃物农业”将有机废弃物发酵制成有机肥料,改善土壤结构,培育土壤微生物,实现土壤中养分的循环利用,燃烧发电和发酵为沼气还可以为人们提供能源,遵循了循环、整体等基本原理,C正确;蚯蚓、沼气池中的微生物等分解者能有效地促进系统中物质循环利用,D正确。

7.“天人合一”是我国古代先哲对人与自然关系的基本认知,用来规范和指导人们的生产和生活实践,以促进人与自然的和谐发展。下列做法正确的是(　　)

A.“斧斤以时入山林,材木不可胜用也”主张合理利用自然资源

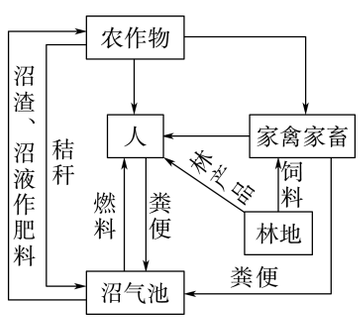
B.将生活垃圾回收后直接撒到农田中即可作有机肥

C.为了使养分还田而将夏收后的小麦秸秆进行焚烧处理

D.在荒漠区域建立“桑基鱼塘”农业生态系统

A　**解析**:“斧斤以时入山林,材木不可胜用也”,要求按时令进山伐树,主张合理利用自然资源,A正确;生活垃圾中有电池、塑料袋等,将生活垃圾回收后直接撒到农田中会导致土壤被污染,不可作为有机肥,B错误;焚烧小麦秸秆会污染空气,C错误;荒漠区域缺水情况比较严重,不适宜建立“桑基鱼塘”农业生态系统,D错误。

8.打造农业生态工程是振兴乡村经济的重要举措,某地通过新建沼气池和植树造林,构建了新型农业生态系统(如图所示)。下列有关叙述不正确的是(　　)



A.该系统实现了物质的循环利用,减少了环境污染,减小了生态足迹

B.该系统实现了能量的多级利用,从而提高了能量的利用率

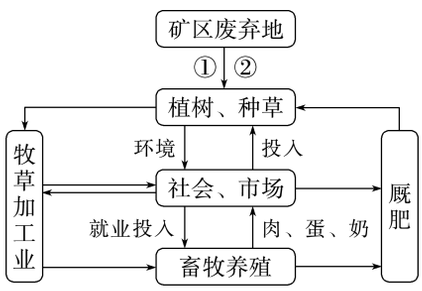
C.沼渣、沼液中的有机物作为肥料,可为农作物提供物质和能量

D.该农业生态工程的设计主要运用了生态工程的循环、整体等原理

C　**解析**:该新型农业生态系统通过沼气池等环节,实现了物质的循环利用,减少了废弃物对环境的污染,减小了生态足迹,A正确;系统中能量在不同的生物和环节中进行传递和转化,实现了能量的多级利用,从而提高了能量的利用率,B正确;沼渣、沼液

中的有机物作为肥料，经过微生物的分解作用后，可为农作物提供无机盐等物质，但不能为农作物提供能量，农作物所需能量来自太阳能，C 错误；该农业生态工程的设计中，物质循环利用体现了循环原理，综合考虑了生态系统各部分以及与人类社会的关系，运用了整体原理，D 正确。

9. 随着工业的发展，采矿业对环境造成了严重破坏。如何恢复矿区废弃地的生态环境，从而实现经济、社会与环境的持续协调发展，受到人们越来越多的关注。下图为矿区生态系统恢复工程流程图，请分析并回答下列问题：



(1)矿区废弃地对生态系统造成的负面影响包括_____(填选项字母)。

①造成土体、土壤、植被的破坏　②极端恶劣的土地条件会阻碍植被的生长　③影响土地景观

④可能产生严重的重金属污染

A.①②　　B.③④

C.①②③④　　D.①②③

(2)在矿区废弃地的生态恢复工程中，要充分考虑到_____三者间的持续协调发展关系。

(3)该生态工程所遵循的主要原理是_____。

(4)该生态恢复工程中，①②分别指_____，_____。该生态恢复的关键在于_____，以及_____的重建。

解析：(1)矿区废弃地对生态系统造成的负面影响包括：造成土体、土壤、植被的破坏；极端恶劣的土地条件会阻碍植被的生长；影响土地景观；可能产生严重的重金属污染，故①②③④均正确。(2)在矿区废弃地的生态恢复工程中，要充分考虑生态效益、社会效益和经济效益三者间的可持续协调发展关系。(3)图中体现了生态效益与经济效益的结合，是整体原理；植被恢复时，考虑与之相适应的树种和草种等，为协调原理；在恢复过程中各种生物自组织、自我优化、自我调节并最终实现自我更新和维持，为自生原理。(4)由于矿区废弃地水分状况很差，养分极其贫瘠，植被很难恢复，因此应首先通过机械方法平整压实土地，人工制造表土，然后在人造表土上植树种草，进而建立畜牧养殖业。

答案：(1)C　(2)生态效益、社会效益和经济效益　(3)整体、协调、自生　(4)工程机械措施　制造表土、压实　恢复植被　恢复植被所必需的土壤微生物群落

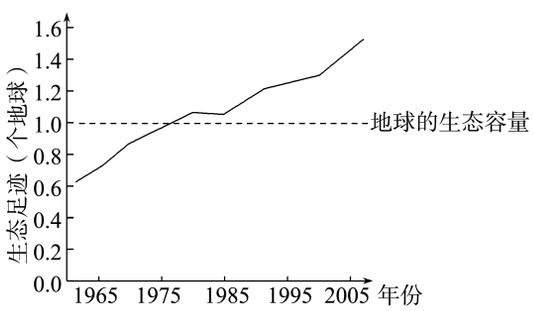
★★★

迁·移·应·用

活动　深度理解生态足迹的含义

【真题呈现】

(2024·北京卷)1961年到2007年间全球人类的生态足迹如图所示,下列叙述错误的是　　(　　)



A.1961年到2007年间人类的生态足迹从未明显下降过

B.2005年人类的生态足迹约为地球生态容量的1.4倍

C.绿色出行、节水节能等生活方式会增大生态足迹

D.人类命运共同体意识是引导人类利用科技缩小生态足迹的重要基础

C　**解析**:由题图可知,1961年到2007年间人类的生态足迹一直在上升,从未明显下降过,A正确;由题图可知,2005年人类的生态足迹约为1.4个地球,约为地球生态容量(1.0个地球)的1.4倍,B正确;绿色出行、节水节能等生活方式会减小生态足迹,C错误;人类命运共同体意识是引导人类利用科技缩小生态足迹的重要基础,这种意识让人们在面对全球性的挑战,如气候变化、资源短缺、环境污染等问题时,共同应对,携手合作,D正确。

【真题溯源】

生态足迹又称"生态占用",于20世纪90年代初提出。它是在现有技术条件下,维持某一人口单位(一个人、一个城市、一个国家或全人类)生存所需的生产资源和吸纳废物的土地和水域面积的指标,用于生产所需资源、吸纳衍生废物,进而评估人类对生态系统的影响。

生态足迹的核心逻辑是将人类消耗的资源与排放的废物,折算为对应的生物生产性地域面积,形象而言,如同人类及所创造的各类设施踩在地球表面的"脚印",足迹值越大,人类对生态的占用程度越严重。

生态足迹的核心应用意义在于通过对比生态足迹需求(人类消耗)与生态承载力(自然供给),定量判断某一国家或地区的可持续发展状态,为人类生存与社会经济发展提供科学规划依据。它为核算区域、国家及全球自然资本利用状况提供了简明框架,可清晰呈现人类对自然生态服务的需求与自然供给的差距,从而量化人类对生态系统的利用程度。

通过计算区域生态足迹总需求与总供给的差值(生态赤字或盈余),能准确反映不同区域对全球生态环境的压力程度。该指标既能体现个人或区域的资源消耗强度、总量及区域资源供给能力,也能揭示人类持续生存的生态阈值。其统一的核算单位,使可持续发展水平具备区域可比性,可清晰呈现不同时空尺度下人类对生物圈的压力及量级,而这一压力主要取决于人口规模、物质生活水平、技术条件和生态生产力。

【情境发掘】

1.生态足迹通过什么指标反映不同区域对全球生态环境现状的压力程度?

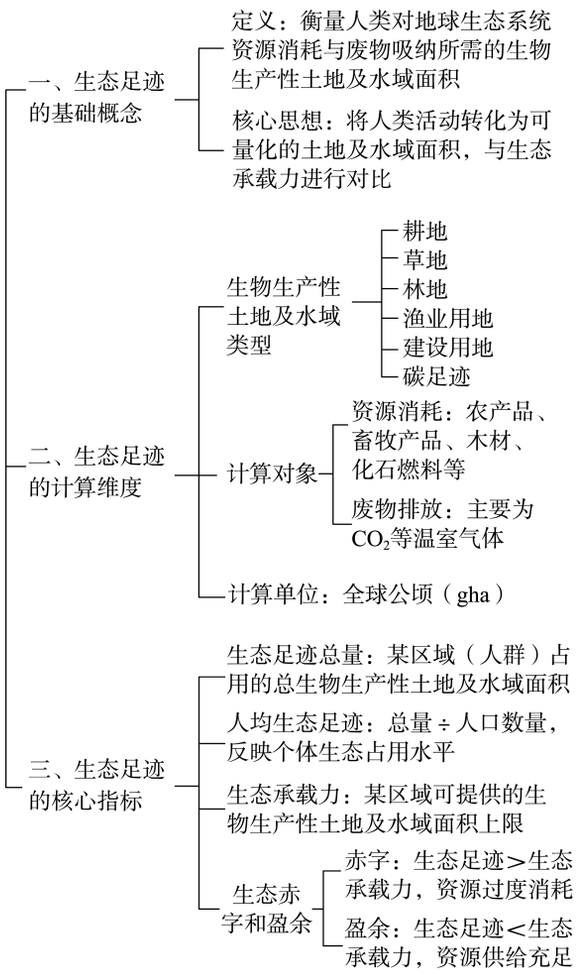
提示:生态足迹通过生态赤字或生态盈余反映不同区域对全球生态环境现状的压力程度。

2.生态足迹能够在不同时空尺度上衡量人类对生物圈的加压情况,其大小取决于哪些因素?

提示:生态足迹的大小取决于人口规模、物质生活水平、技术条件和生态生产力四大因素。人口规模越大、物质生活水平越高,对资源的消耗需求越旺盛,生态足迹往往越大;技术条件会影响资源利用效率,高新技术可在一定程度上降低单位消耗对应的生态足迹;生态生产力则决定了自然所能提供的

生态服务能力，影响生态足迹的供给上限。

【总结提升】



【变式训练】

1.（2024·吉林卷）关于人类活动对生态环境的影响，下列叙述错误的是　　（　　）

A.清洁能源的使用能够减小碳足迹

B.在近海中网箱养鱼不会影响海洋生态系统

C.全球性的生态环境问题往往与人类活动有关

D.水泥生产不是导致温室效应加剧的唯一原因

B　**解析**：碳足迹表示扣除海洋对碳的吸收量之后，吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳等所需的森林面积，清洁能源的使用能够减小碳足迹，A正确；在近海中网箱养鱼，养殖过程中大量饵料及产生的排泄物等有机物长时间的累积，会对近岸海域海洋生态环境产生各种影响，B错误；全球性的生态环境问题往往与人类活动有关，如过度砍伐森林等，C正确；水泥生产不是导致温室效应加剧的唯一原因，除此之外还有煤、石油、天然气等化石燃料的大量燃烧等，D正确。

2. 生态足迹是衡量人类对生态环境影响程度的重要指标，下列相关说法错误的是　　（　　）

A.生态足迹是指维持某一人口单位生存所需的生产资源和吸纳废物的土地和水域面积

B.与食用蔬菜相比，吃牛肉会增大生态足迹

C.生态足迹的值越大，代表人类对生态资源的利用率越高

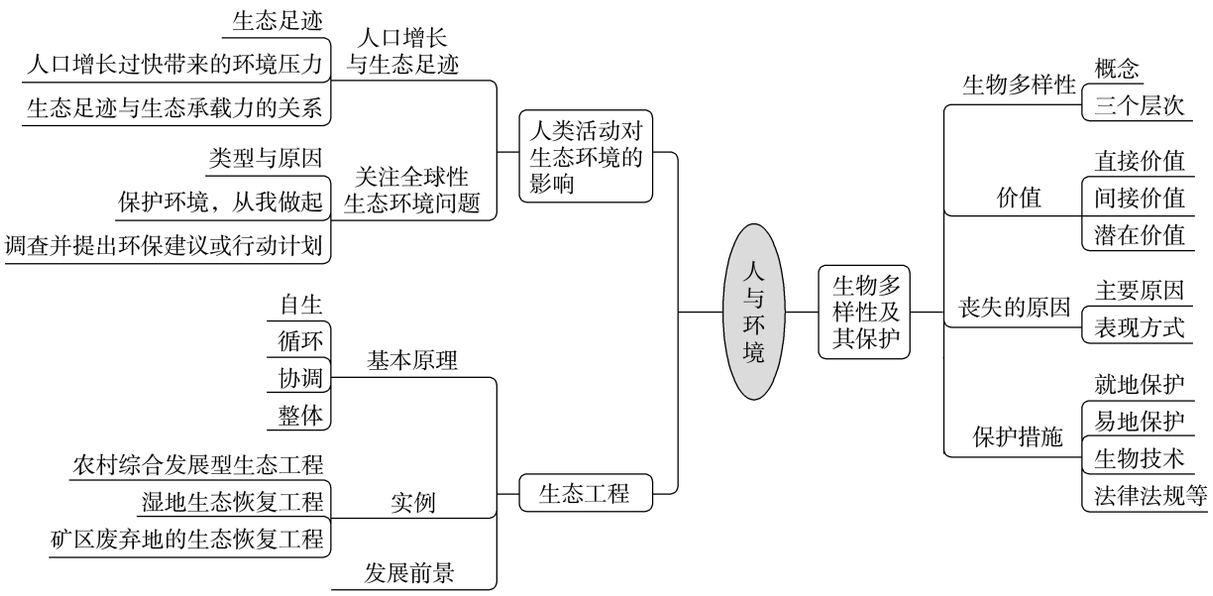
D.开发清洁能源可减小生态足迹

C　**解析**：生态足迹的定义是维持某一人口单位生存所需的生产资源和吸纳废物的土地和水域面积，A正确；牛肉生产涉及能量传递（能量损失为80%～90%），需消耗更多资源（如饲料、土地），因此与食用蔬菜相比，吃牛肉会增大生态足迹，B正确；生态足迹值越大，代表资源消耗越多、环境压力越大，与利用率无直接关联，C错误；发展清洁能源（如太阳能、风能），减少化石燃料的使用，减少污染和资源消耗，可减小生态足迹，D正确。

★★★

重·构·拓·展

多维体系构建



学科视野拓展

科学处理农作物秸秆

秸秆是成熟农作物茎、叶(穗)部分的总称。我国主要农作物如小麦、水稻、玉米、油菜、棉花、甘蔗等都会产生一定量的秸秆。秸秆中储存着农作物光合作用近一半的产物，富含 N、P、K、Ca、Mg 和有机质等，具有较高的粗纤维含量，是一种具有多用途的可再生的生物资源。秸秆的传统用途是作为柴火，用来做饭或者取暖，但这样利用秸秆不仅能量损耗相对较高，而且不环保。

目前大力提倡农作物秸秆的综合利用技术，利用形式包括能源化、饲料化(氨化、青贮、微生物发酵等)、肥料化(直接还田、高温堆肥后还田以及生化快速腐熟后还田)、基料化(作为培养基质)、原料化(用于造纸或制造保温材料等)。为了实现上述利用形式，必须开发与不同农作物秸秆配套的设备和技术。以玉米秸秆为例，在农用优先的原则下，可采用玉米秸秆打捆直燃技术(可以在集中供暖方面发挥重要作用)、玉米秸秆膨化生物饲料技术、全株玉米青贮技术、玉米秸秆粉碎深耕翻压还田技术、玉米秸秆基质化栽培食用菌技术等。

◇思考

(1)请结合上述材料，谈谈农作物秸秆综合利用有什么意义。

(2)你认为应如何进一步推广农作物秸秆的综合利用？

单元质量评估(四)

(考查范围:第4章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.关于人类活动对生态环境的影响,下列叙述错误的是(　　)

A.推广清洁能源的使用能够减小碳足迹

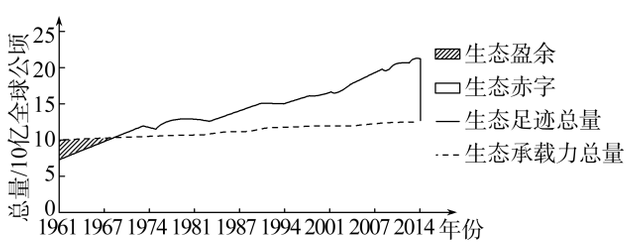
B.控制化肥的使用能够减少土壤污染

C.控制消耗臭氧层物质的使用能够防治酸雨

D.全球性的生态环境问题往往与人类活动有关

C　**解析**:碳足迹表示扣除海洋对碳的吸收量之后,吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳等所需的森林面积,推广清洁能源的使用能够减小碳足迹,A正确;控制化肥的使用能够减少土壤污染和水污染,B正确;控制消耗臭氧层物质的使用能够防治臭氧层空洞,臭氧能吸收紫外线,可以降低太空紫外线对生物的伤害,但不能防治酸雨,C错误;全球性的生态环境问题往往与人类活动有关,如过度砍伐森林等,D正确。

2.生态足迹是指在现有技术条件下,维持某一人口单位生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域面积;生态承载力则代表地球提供资源的能力。科学家统计了1961年至2014年间全球生态足迹总量和生态承载力总量的变化情况,结果如图所示。下列叙述错误的是(　　)



A.大约从20世纪70年代开始,全球进入生态超载状态

B.随着经济和社会的发展,全球生态承载力总量必将上升

C.实施垃圾分类有利于使生态超载的地球减小生态赤字

D.降低肉类食物的比例,可在一定程度上减小生态足迹

B　**解析**:由题图可知,大约20世纪70年代开始,全球生态足迹总量高于生态承载力总量,出现生态赤字,全球进入生态超载状态,A正确;生态承载力代表地球提供资源的能力,其大小受到多种因素的影响,如资源数量、资源利用效率、环境状况等,随着经济和社会的发展,人类对资源的过度开发和利用、环境污染等问题可能会加剧,这会导致地球提供资源的能力下降,即全球生态承载力总量可能会下降,B错误;实施垃圾分类可以提高资源的回收利用率,减少资源的浪费,减轻对环境的污染,从而减小对生态承载力的压力,有利于使生态超载的地球减小生态赤字,C正确;降低肉类食物比例能减少人类对资源的消耗,可在一定程度上减小生态足迹,D正确。

3.“碳达峰、碳中和”是我国对国际社会作出的郑重承诺。在国家“十四五”规划中,加快推动绿色低碳发展,减小生态足迹已被列为重要目标。下列相关叙述错误的是(　　)

A.光伏发电、风力发电和蓄水发电是为了实现碳中和

B.多渠道减少碳排放,增加碳储存是实现“碳达峰、碳中和”的重要举措

C.垃圾分类回收处理、饮食多菜少肉,都能有效减小人类的生态足迹

D.发展生态农业能提高能量传递效率,减小生态足迹

D　**解析**:光伏发电、风力发电和蓄水发电属于清洁能源,可减少化石燃料燃烧产生的CO_2排放,助力实现“碳中和”目标,A正确;减少碳排放(如节能减排)和增加碳储存(如植树造林)是实现“碳达峰、碳中和”的重要举措,B正确;垃圾分类回收提高资源利用率,饮食多菜少肉减少畜牧业资源消耗,均能降低人类对生态系统的需求,减小生态足迹,C正确;发展生态农业可提高能量利用率(如废弃物再利用),但能量传递效率(10%～20%)由营养级间关系决定,无法人为提高,D错误。

4.从能源战略看，加快新能源汽车产业发展，是我国降低对外石油依赖、维护国家能源安全的重要途径。如今太阳能、风能、水能等清洁能源得到大力推广，火力发电的比例逐年下降。下列叙述错误的是（　　）

A.新能源车可以减少CO_2的排放，对气候变暖有减缓作用

B.风电站中风机发出的超声波会干扰蝙蝠的飞行，主要是影响了蝙蝠的信息传递

C.水力发电站建设可能需要淹没大片土地，原有的草原被水淹没后发生初生演替形成湿地

D.绿色出行、节约用电可以减小生态足迹，从而缓解全球生态环境压力

C　**解析**：CO_2对环境的影响主要是造成温室效应，而新能源车可以减少CO_2的排放，对气候变暖有减缓作用，A正确；蝙蝠利用回声定位，可实现信息传递，而风电站中风机发出的超声波会干扰蝙蝠的飞行，主要是影响了蝙蝠的信息传递，B正确；水力发电站建设可能需要淹没大片土地，原有的草原在被水淹没后，原有的土壤条件基本保留，甚至还保留有植物的种子或繁殖体，会发生次生演替形成湿地，而非初生演替，C错误；绿色出行、节约用电可以减小生态足迹，从而缓解全球生态环境压力，D正确。

5.大熊猫曾是一种高度濒危物种，为了保护大熊猫，我国不仅建立了自然保护区，还建立了大熊猫人工繁育基地等，成功实现了大熊猫的“降级”（即从“濒危”降为“易危”）。下列说法错误的是（　　）

A.栖息地被破坏、自然繁殖率低等因素导致大熊猫成为濒危物种

B.我国对大熊猫的保护措施既有就地保护又有易地保护

C.大熊猫常作为友谊的使者，这体现了生物多样性的间接价值

D.大熊猫的成功“降级”说明了大熊猫的种群数量正在逐渐增加

C　**解析**：动物的繁育能力可影响种群的出生率，进而影响种群数量，栖息地被破坏、自然繁殖率低等因素导致大熊猫成为濒危物种，A正确；我国对大熊猫的保护采取的措施既有就地保护（建立自然保护区）又有易地保护（大熊猫繁殖中心），B正确；大熊猫常作为友谊的使者，这体现了生物多样性的直接价值，C错误；濒危等级的下降说明我国保护措施的有效性，大熊猫的成功“降级”说明了大熊猫的种群数量正在逐渐增加，D正确。

6.我国具有适合众多生物种类生存和繁衍的各种生境条件，也是生物多样性特别丰富的国家之一。我国不仅野生物种繁多，栽培植物和家养动物的丰富程度也是世界最高的，生态系统类型更是多种多样。下列相关叙述正确的是（　　）

A.生物多样性包括生物圈内所有的动植物、微生物，以及各种各样的生态系统

B.生物多样性为人类提供食物、药物、工业原料，其直接价值大于间接价值

C.保护生物多样性最有效的措施就是建立自然保护区及国家公园

D.禁渔、禁牧才能使人与自然和谐共处、协调发展

C　**解析**：生物多样性包括生物圈内所有的动植物、微生物，它们所拥有的全部基因，以及各种各样的生态系统，A错误；生物多样性的间接价值大于直接价值，B错误；保护生物多样性最有效的措施是就地保护，例如建立自然保护区及国家公园，C正确；计划捕捞、轮牧休牧才能使人与自然和谐共处、协调发展，而不是禁止开发利用，D错误。

7.随着全球生态足迹总量和生态承载力总量的差额进一步增大，生态赤字愈发严重。下列相关描述错误的是（　　）

A.碳足迹是生态足迹的一部分，主要来源于化石燃料燃烧排放的二氧化碳

B.海水和其中的绿色植物均会吸收二氧化碳，全球的海洋面积不属于生态足迹

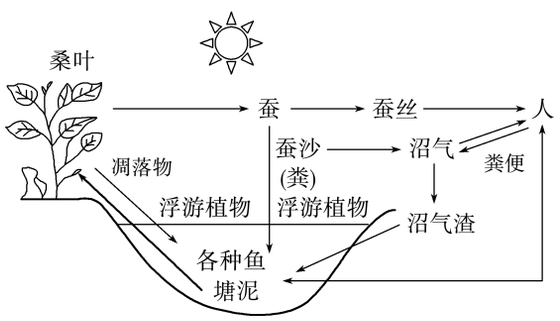
C.在维持同一人口单位生存的情况下，生活方式不同，生态足迹大小也不同

D.科技与生产力水平的发展能不断提高生态承载力，有利于减小生态赤字

B　**解析**：碳足迹是生态足迹的一部分，主要来源于化石燃料燃烧排放的二氧化碳，A正确。生态足迹是衡量人类活动对自然资源的占用程度，包括土地、水域等。海洋能够吸收二氧化碳，且海洋作为地球上最大的水域生态系统，其资源和功能（如渔业、碳储存等）被人类广泛利用。因此，海洋面积及其提供的资源和服务是生态足迹的一部分，B错

误。不同的生活方式会直接影响资源的消耗和环境的负担，在维持同一人口单位生存的情况下，生活方式不同，消耗的资源不同，生态足迹大小也不同，C正确。科技与生产力水平的发展能不断提高生态承载力，有利于减小生态赤字，D正确。

8. 农村综合发展型生态工程缓解了农村饲料、燃料、肥料缺乏的问题，提高了土地产出水平，也提高了经济效益。下图为南方某农村家庭生态工程模式图。下列叙述错误的是　　（　　）



A.浮游植物和桑树是该生态系统的基石

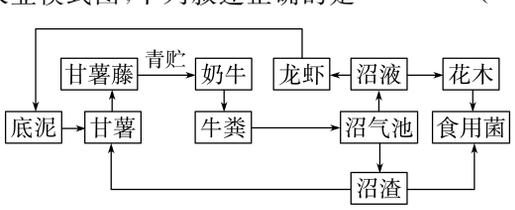
B.该生态工程遵循了整体的生态学原理

C.凋落物等被塘泥中的微生物分解实现了物质和能量的循环利用

D.该生态工程实现了能量的多级利用，大大提高了能量的利用率

C　**解析**：浮游植物和桑树属于生产者，是该生态系统的基石，A正确；该生态工程实现了经济、社会和生态效益的同步发展，遵循了整体的生态学原理，B正确；凋落物被塘泥中的微生物分解实现了物质的循环利用，能量单向流动，不能循环利用，C错误；该生态工程物质无废弃化，实现了能量的多级利用，大大提高了能量的利用率，D正确。

9. 下图为“甘薯＋奶牛＋花木＋龙虾＋食用菌”的生态农业模式图，下列叙述正确的是　　（　　）



A.人类食用甘薯产生的生态足迹比食用牛肉或龙虾产生的生态足迹大

B.图中含有生态系统的4种组成成分，共有2条食物链

C.龙虾的粪便进入底泥，可为甘薯生长提供营养和能量

D.该生态农业模式遵循了自生、循环、整体等基本原理

D　**解析**：生态足迹是指在现有技术条件下，维持某一人口单位（一个人、一个城市、一个国家或全人类）生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域面积，人类食用动物性食物产生的生态足迹比食用蔬菜等植物性食物产生的生态足迹大，A错误；题图中包含生产者如甘薯、花木，消费者如奶牛，分解者如沼气池的细菌、食用菌，非生物的物质和能量如底泥等4种组成成分，但仅有甘薯→奶牛这一条食物链，B错误；龙虾的粪便进入底泥，可为甘薯生长提供矿质元素，但不能提供能量，C错误；该生态农业模式遵循了自生（有效地选择生物组分并合理布设，创造有益于生物组分的生长、发育、繁殖，以及它们形成互利共存关系的条件）、循环（在生态工程中促进系统的物质迁移与转化，既保证各个环节的物质迁移顺畅，也保证主要物质或元素的转化率较高）、整体（树立整体观，遵循整体原理）等基本原理，D正确。

10. 2025年世界湿地日的主题为“保护湿地，共筑未来”，主旨是倡导人们保护环境，保护共同的家园。某城市对某一遭到破坏的湿地公园进行修复，根据地形地貌分段规划，建成经济林带、观赏林带、荷花带等湿地长廊。下列叙述错误的是　　（　　）

A.保护该湿地公园最有效的方法是建立湿地公园自然保护区

B.进行湿地生态恢复主要是为了追求生物多样性的直接价值

C.分段建成经济林带、观赏林带、荷花带，体现了群落的水平结构

D.用净化能力强且互利共存的当地水生生物修复湿地，体现了自生、协调原理

B　**解析**：建立自然保护区属于就地保护，是保护该湿地公园最有效的方法，A正确；进行湿地生态恢复属于生态方面的作用，所以主要是为了追求生物多样性的间接价值，B错误；不同的区域分段建成经济林带、观赏林带、荷花带，属于水平方向上的分布差异，故体现了群落的水平结构，C正确；用净化能力强且互利共存的当地水生生物修复湿地，处理了生物与环境，生物与生物的协调与

平衡，运用了生态工程的协调和自生原理，D正确。

11. 贵州黔东南的侗族人民充分利用当地的自然环境，发挥聪明才智孕育出了独特的“稻—鱼—鸭”共生的稻作文化。鱼类和鸭主要以水中的昆虫和杂草为食，不仅养肥了自身，还消灭了水稻害虫，去除了杂草。此外，鱼和鸭的排泄物还是水稻上好的有机肥料，它们四处游动又可起到翻松田泥、增加水中氧气含量的作用。下列说法正确的是（　　）

A.“稻—鱼—鸭”共生模式中生物种类的选择与分布体现自生原理

B.鱼和鸭的排泄物可被水稻根吸收，能够为水稻生长提供物质和能量

C.“稻—鱼—鸭”共生模式实现了物质循环，不需要施加肥料、饲料等

D.在“稻—鱼—鸭”生态系统中鸭处于第二营养级

A　**解析**：“稻—鱼—鸭”共生模式中生物种类的选择与分布遵循了自生原理，A正确；鱼和鸭的排泄物被微生物分解后可被水稻根吸收，能够为水稻提供物质，但不能提供能量，B错误；“稻—鱼—鸭”共生模式实现了物质循环，但该模式中水稻、鱼和鸭都要不断输出，若要维持该模式的稳定，就需要施加肥料、饲料等，C错误；在“稻—鱼—鸭”生态系统中，鸭以杂草为食时，处于第二营养级，鸭以食草昆虫为食时，处于第三营养级，D错误。

12. 2024年10月21日，联合国《生物多样性公约》第十六次缔约方大会在哥伦比亚卡利召开，“与自然和平相处”是此次大会的主题。保护生物多样性其实就是保护生态环境和人类本身。下列叙述正确的是（　　）

A.生物圈内所有的动植物，它们所拥有的全部基因及各种生态系统，共同构成了生物多样性

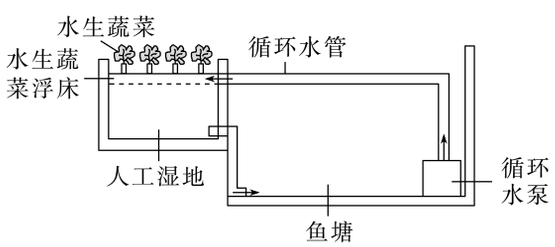
B.《田律》中“毋毒鱼鳖，置穽罔（网），到七月而纵之”说明古人早就认识到易地保护的重要性

C.热带雨林的旅游观赏价值体现了生物多样性的直接价值

D.保护生物多样性，只需控制好人类对自然资源的利用程度即可

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以及各种各样的生态系统，共同构成了生物多样性，A错误；《田律》中“毋毒鱼鳖，置穽罔（网），到七月而纵之”说明古人早就认识到保护生物多样性不是禁止利用，而是合理利用自然资源，与易地保护无关，B错误；热带雨林的旅游观赏价值体现了生物多样性的直接价值，C正确；保护生物多样性，主要是要处理好人与自然的相互关系，不仅要控制好对自然资源的利用程度，还要加强立法、执法、宣传教育等，D错误。

13. 鱼塘中饵料的投放以及鱼类等养殖生物的粪便会使水体中有机污染物增加、溶氧量减少，水体透明度下降，通过在鱼塘旁边建立一个人工湿地可以对鱼塘水体进行净化。下列叙述正确的是（　　）



A.种植水生蔬菜可以降低水体中无机盐浓度，从而防止水体富营养化

B.人工湿地可以增加水体中氧气的浓度，体现了生物多样性的直接价值

C.水生蔬菜含有叶绿素和藻蓝素，能够进行光合作用

D.流入人工湿地的总能量为该湿地中全部生产者固定的太阳能

A　**解析**：植物可以吸收无机盐，减少水体中N、P等的含量，故种植水生蔬菜可以降低水体中无机盐浓度，从而防止水体发生富营养化，A正确。生物多样性的间接价值主要体现在调节生态系统的功能等方面。例如，植物能进行光合作用，具有制造有机物、固碳、供氧等功能；人工湿地可以增加水体中氧气的浓度等，B错误。水生蔬菜含有叶绿素和类胡萝卜素，能够进行光合作用，C错误。由题干信息可知，鱼塘中会投放饵料，可见流入人工湿地的总能量为该湿地中全部生产者固定的太阳能与人工投入的有机物的能量（如饵料中的能量）的总和，D错误。

14.“绿水青山就是金山银山。”下列有关叙述正确的是（　　）

A.保证绿水青山就必须杜绝一切砍伐和捕捞

B.绿水青山体现出来的间接价值小于直接价值

C.退耕还林和退田还湖措施有利于形成绿水青山

D.绿水青山有利于实现物质和能量的多级循环利用

C　**解析**：保证绿水青山，必须避免盲目地、掠夺式地开发利用，坚持可持续发展的理念，做到合理利用自然资源，A错误；绿水青山体现出来的间接价值（生态功能）远大于直接价值，B错误；退耕还林和退田还湖措施，有利于保护生物的多样性，进而形成绿水青山，C正确；生态系统的能量流动是单向的、不循环的，D错误。

15.生态农业—田园综合体，是集现代农业、休闲旅游、田园社区为一体，可持续的综合发展新模式。生态农场的作物秸秆、废弃菜叶送往养殖场加工成饲料；牲畜粪便进入沼气池，产生的沼气成为燃料；沼渣、沼液部分运往池塘养鱼，部分作为农作物的肥料。下列叙述错误的是（　　）

A.生态农场建设遵循了自生、整体等生态工程原理

B.生态农场减少了废弃物和化肥使用造成的环境污染

C.生态农场提高了能量的利用率，增加了经济效益

D.生态农场建设实现了物质再生和能量的循环利用

D　**解析**：该生态农场建设打造了生态农业—田园综合体，遵循了生态工程的自生、整体等原理，A正确；生态农场使废物资源化，提高了能量转化率，减少了废弃物和化肥使用造成的环境污染，B正确；生态农场提高了能量的利用率，增加了经济效益，C正确；生态系统中能量不能循环利用，D错误。

二、非选择题：本题共5小题，共55分。

16.（12分）永城日月湖景区碧水荡漾，鸟儿嬉戏。然而，这里十多年前还是一片因采煤而形成的沉陷区，地表塌陷，道路断裂，房屋倒塌，沼泽遍地，生态环境遭到严重破坏。相关部门立足实际，因地制宜，扎实推进矿山环境治理和生态修复工作，探索出了集采煤沉陷区治理、生态环境修复、湿地景观开发于一体的综合治理模式。请回答下列问题：

（1）该矿区在煤矿开采之前也曾绿树成荫，经过多年煤矿开采后，山体、土壤和植被均遭到严重破坏，采矿前后该地区经历了群落的_____演替，经过治理后又恢复了绿水青山，这说明人类活动对群落演替的影响是_____。

（2）采煤形成的沉陷区常年积水，成为湖泊、水塘和湿地，采煤和洗煤过程中的排放物含有大量的重金属元素Cd，对环境造成了污染。检测结果显示，沉陷区水域捕捞的肉食性鱼类体内Cd含量显著高于水草、浮游动物等，造成这种现象的原因是_____。

（3）多年的煤矿开采使得原有植被很难恢复，说明生态系统的_____是有限的。废弃矿区修复的关键在于植被的恢复，以及其所必需的土壤微生物_____（填“种群”或“群落”）的重建。在矿区恢复工程中，植被类型的选择应根据矿区的土壤、气候等条件来确定，一般宜选用本地物种，主要体现了生态工程的_____原理。

（4）修复后日月湖景区的植物分布高低错落有致，体现了群落的_____结构，为鸟类和小动物们创造了多种多样的_____，使得修复后的矿区生物种类大大增加，提高了生态系统的_____稳定性。

解析：（1）次生演替是指在原有植被虽然已经不存在，但是原有的土壤条件基本保留，甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。该矿区虽然山体、土壤和植被均遭到严重破坏，但原来有的土壤、种子和其他繁殖体基本保留，因此采矿前后该地区经历了群落的次生演替。人类活动对群落演替的影响是可以改变群落演替的方向和速度。（2）在沉陷区中，水草和浮游动物的营养级较低，含有Cd较少，肉食性鱼类体内Cd含量显著高于水草、浮游动物等，造成这种现象的原因是Cd属于重金属，生物体内不含降解重金属Cd的酶，塘泥和水体中的Cd沿着食物链在生物体内积累，造成生物富集现象。（3）生态系统具有一定的自

我调节能力，多年的煤矿开采使得原有植被很难恢复，说明生态系统的自我调节能力是有限的。废弃矿区修复的关键在于植被的恢复，以及其所必需的土壤微生物群落的重建。在进行生态工程建设时，生物与环境、生物与生物的协调与适应也是需要考虑的问题。在矿区恢复工程中，植被类型的选择应根据矿区的土壤、气候等条件来确定，一般宜选用本地物种，主要体现了生态工程的协调原理。(4)群落具有垂直结构和水平结构，修复后日月湖景区的植物分布高低错落有致，体现了群落的垂直结构，植物为鸟类和小动物们创造了多种多样的栖息空间和食物条件，使得修复后的矿区生物种类大大增加，营养结构复杂，自我调节能力增强，提高了生态系统的抵抗力稳定性。

答案：(1)次生　改变群落演替的方向和速度　(2)生物体内不含降解重金属 Cd 的酶，塘泥和水体中的 Cd 沿着食物链在生物体内积累，造成生物富集现象　(3)自我调节能力　群落　协调　(4)垂直　栖息空间和食物条件　抵抗力

17.(10 分)(2024·安徽卷)大气中二氧化碳浓度升高会导致全球气候变化。研究人员探究了 390 μL·L^{-1}(ρ_1，当前空气中的浓度)和 1 000 μL·L^{-1}(ρ_2)两个 CO_2 浓度下，盐生杜氏藻(甲)和米氏凯伦藻(乙)在单独培养及混合培养下的细胞密度变化，实验中确保养分充足，结果如图 1 所示。

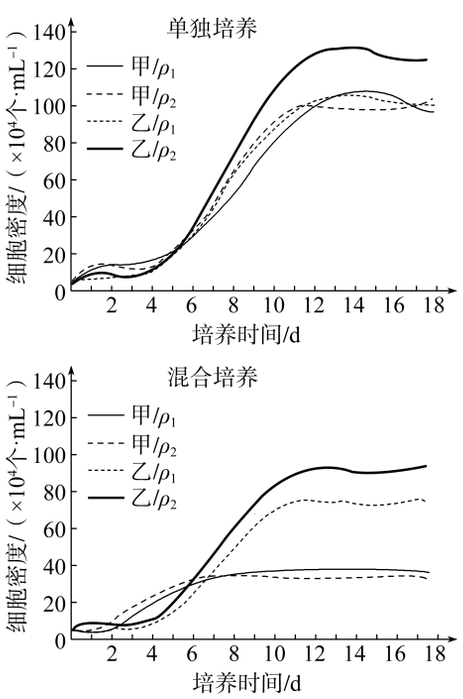


图1

回答下列问题：

(1)实验中发现，培养液的 pH 会随着藻细胞密度的增加而升高，原因可能是_____(答出一点即可)。

(2)与单独培养相比，两种藻混合培养的结果说明_____。推行绿色低碳生活更有利于减缓_____(填“甲”或“乙”)的种群增长。

(3)为进一步探究混合培养下两种藻生长出现差异的原因，研究人员利用培养过一种藻的过滤液去培养另一种藻，其他培养条件相同且适宜，结果如图 2 所示。综合图 1 和图 2 分析，混合培养引起甲、乙种群数量变化的原因分别是①_____；②_____。

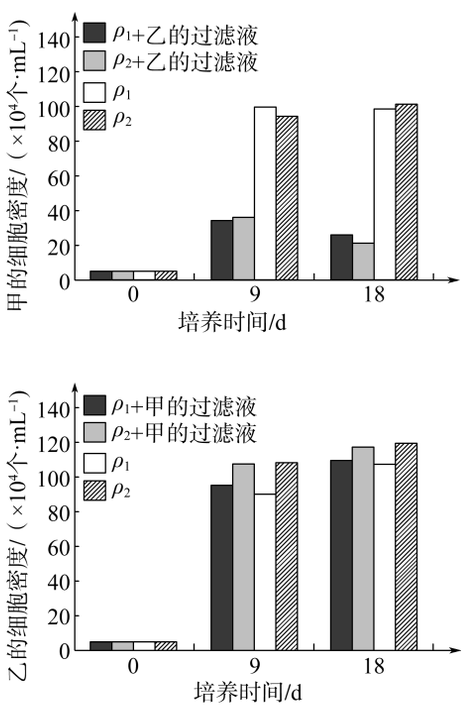


图2

(4)在一定条件下，藻类等多种微型生物容易在近海水域短期内急剧增殖，引发赤潮，主要原因是_____。

解析：(1)由于藻类能进行光合作用，因此藻细胞密度增加，光合作用强度增大，从培养液中吸收的 CO_2 增多，从而导致培养液的 pH 升高。(2)分析题图 1 可知，单独培养时，甲、乙两种藻都呈“S”形增长，混合培养时两种藻的 K 值都下降，说明两种藻之间存在种间竞争，并且甲的 K 值下降得更多，

说明甲在竞争中处于劣势。在390 μL·L^{-1}(ρ_1)和1 000 μL·L^{-1}(ρ_2)两种CO_2浓度下，甲的细胞密度差别不大，但乙在CO_2浓度为390 μL·L^{-1}(ρ_1)时的K值明显低于CO_2浓度为1 000 μL·L^{-1}(ρ_2)时的K值，说明推行绿色低碳生活更有利于减缓乙的种群增长。(3)由题图2中甲的细胞密度图可知，加了乙的过滤液的实验组的细胞密度远远低于相同CO_2浓度和培养时间条件下的细胞密度，因此混合培养时，可能是乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长。由题图2中乙的细胞密度图可知，加了甲的过滤液的实验组的细胞密度与相同CO_2浓度和培养时间条件下的细胞密度差距不大，因此，混合培养时，乙的种群数量下降与甲代谢产生的物质无关，与培养液中的资源、空间有限有关。(4)藻类的生长需要N、P等矿质元素，此外还需要进行光合作用。在一定条件下，藻类等多种微型生物容易在近海水域短期内急剧增殖，引发赤潮，主要原因是受人类活动等的影响，近海水域中的N、P等矿质元素增多，CO_2浓度较高，适合藻类大量增殖。

答案：(1)藻细胞密度增加，光合作用强度增大，从培养液中吸收的CO_2增多，从而导致培养液的pH升高　(2)混合培养时，两种藻类之间存在种间竞争，并且甲在竞争中处于劣势，最终两种藻类的K值都下降　乙　(3)乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长　混合培养时资源、空间有限，导致乙的种群数量下降，乙的种群数量下降与甲代谢产生的物质无关　(4)受人类活动等的影响，近海水域中的N、P等矿质元素增多，CO_2浓度较高，适合藻类大量增殖

18.(11分)我国有多个城市将垃圾分类纳入法制框架，城市是由自然系统、经济系统和社会系统所组成的人工生态系统，对城市环境的治理要把整个城市作为一个巨大的生态系统来考虑，即用生态工程的方法对城市环境进行综合治理。回答下列问题：

(1)一般来说，生态工程的主要任务是对_____进行修复，对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善，并提高生态系统的生产力。

(2)城市过度的人工碳排放，会破坏生态系统的碳平衡，导致大气中的CO_2浓度偏高，从而形成____效应。科研人员通过研制和开发新能源替代煤能源，突出的优点是_____。

(3)建设“海绵城市”(在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的“弹性”)的一个通常做法是做到雨水回收利用，城市蓄水池内不仅安装了现代化的雨水净化系统，还种植了许多水生植被辅助净化，这些植物的引种需遵循_____原理。建设“海绵城市”的目的之一是“扩大公共产品有效投资，提高新型城镇化质量，促进人与自然和谐发展”，体现了_____原理。

(4)城市中的垃圾经过降解可减少对环境的污染，能降解垃圾的微生物属于生态系统的_____(填组成成分)。根据生态工程方面的内容列举出一种处理城市垃圾的办法：_____。

解析：(1)一般来说，生态工程的主要任务是对已被破坏的生态环境进行修复，对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善，并提高生态系统的生产力。(2)城市过度的人工碳排放，会破坏生态系统的碳平衡，导致大气中的CO_2浓度偏高，从而形成温室效应。科研人员通过研制和开发新能源替代煤能源，突出的优点是减少了污染。(3)建设“海绵城市”的一个通常做法是做到雨水回收利用，城市蓄水池内不仅安装了现代化的雨水净化系统，还种植了许多水生植被辅助净化，这些植物的引种需遵循协调原理。建设“海绵城市”的目的之一是“扩大公共产品有效投资，提高新型城镇化质量，促进人与自然和谐发展”，体现了整体原理。(4)能降解垃圾的微生物属于生态系统的分解者，城市中的垃圾经过降解可减少对环境的污染。改露天放置为掩埋处理，地表种植植物；燃烧发电等方法都可实现城市垃圾的处理。

答案：(1)已被破坏的生态环境(或受损的生态系统)　(2)温室　减少了污染　(3)协调　整体　(4)分解者　改露天放置为掩埋处理，地表种植植物；燃烧发电等(合理即可)

19.(11分)江豚是濒危水生哺乳动物，该属共有三个物种：印度洋江豚、长江江豚和东亚江豚。长江江豚作为目前长江中生存的唯一水生哺乳动物，由于过度捕捞、水上航运、食物资源下降以及水体污

染等原因，成为最濒危的一个物种，因此开展长江江豚保护工作已刻不容缓。回答下列问题：

(1)不同的三个江豚物种主要体现了生物多样性中的_____。保护生物多样性的主要措施有_____和_____，此外还有_____(写出1点即可)。

(2)长江江豚是国家级濒危物种，常用的动物种群数量调查方法_____不适用于调查其种群数量。环境DNA(eDNA)技术是一种新型生物资源调查手段，是指从环境中提取DNA片段，结合PCR和DNA测序等分子生物学技术来定性或定量检测目标生物，从而确定其分布状况等。研究者用eDNA技术检测水域中长江江豚相对生物量，可进一步根据营养级之间的_____，估算出鱼类等生物量，进而评价该流域的生态环境。

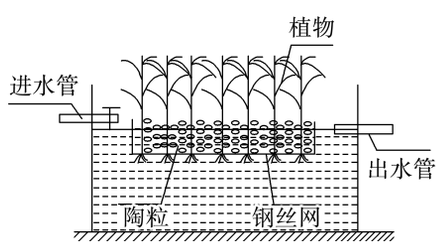
(3)长江江豚主要以小型鱼类为食，为兼顾渔业生产者的利益，同时保护鱼类资源，从而保护长江江豚。农业农村部规定，捕鱼时渔网网眼不能过小，否则会影响来年鱼的产量。请从种群特征的角度分析其原因是_____。

(4)水上航运对长江江豚的影响主要是大型船舶的噪声对长江江豚的声学定位系统产生干扰，从而影响其探测环境等活动，这体现了信息传递在生态系统中的作用是_____。

解析：(1)不同的三个江豚物种主要是在物种层次上体现了生物多样性，属于物种多样性。保护生物多样性的措施：一是就地保护，二是易地保护，三是建立种子库、精子库、基因库，利用生物技术对濒危物种进行基因保护等，另外要多开展生物多样性保护方面的宣传和教育活动，以及制定生物多样性保护的法律和政策等。(2)利用标记重捕法需要捕获部分长江江豚并标记，这会对长江江豚或多或少造成一定的伤害。因此调查长江江豚的种群数量不宜用标记重捕法。研究者用eDNA技术检测水域中长江江豚相对生物量，可进一步根据营养级之间的能量传递效率或能量流动的规律，估算出鱼类等生物量，进而评价该流域的生态环境。(3)如果渔网网眼过小，许多幼鱼也会被捕捞上来，影响鱼种群的年龄结构，进而影响鱼种群的出生率，会造成来年鱼产量降低。(4)长江江豚的正常生命活动需要声学定位系统进行信息传递，大型船舶的噪声对长江江豚的声学定位系统产生干扰，从而影响其探测环境等活动，说明长江江豚生命活动的正常进行，离不开信息的作用。

答案：(1)物种多样性　就地保护　易地保护　建立精子库(或建立种子库；或利用生物技术进行基因保护)　(2)标记重捕法　能量传递效率(或能量流动的规律)　(3)渔网网眼过小，许多幼鱼也会被捕捞上来，影响鱼种群的年龄结构，从而影响鱼种群的出生率，造成来年鱼产量降低　(4)生命活动的正常进行，离不开信息的作用

20.(11分)长江的水体污染主要是由于流入长江的次级河流在流经城镇时，城市中的生活污水、工业废水大量排入河流，造成河流污染。某小组利用人工浮床技术对次级河流中的河水进行净化处理，实验装置如图所示。请回答下列问题：



(1)图中植物的作用是_____。若是生活污水中的N、P污染，该植物采收后可以直接用作饲料；若是工业废水中的重金属污染，则可干燥处理后用来提取铜、汞等金属。

(2)此案例属于生态工程的实例，它遵循的生态工程原理是_____(写出一个即可)。

(3)该小组利用人工浮床开展了“菰(茭白)和菖蒲对生活污水净化效果的研究”，请你写出该实验装置每组应采取的处理措施：_____。为了避免实验误差，你认为每个实验装置中的植物株数应_____。

(4)该工程能有效防止水华发生，提高水体的透明度，其原因是_____。

(5)该小组实验结果如下表所示,从此表中可以看出,该小组研究的因变量为_____,你能从表中得出的结论是_____。

污水中 TN(总氮)、TP(总磷)去除率的比较

处理	TN 去除率/%	TP 去除率/%
对照	42.6	38.8
菰	92.8	83.3
菖蒲	92.7	94.3
混合	94.9	84.7

解析:(1)由题意可知,人工浮床能净化河水,主要是其中的植物能吸收化学元素。(2)因为河流流经城镇,所以此案例是城市环境生态工程的实例,遵循生态工程的自生、循环、协调等多个原理。(3)该小组利用人工浮床开展了“菰(茭白)和菖蒲对生活污水净化效果的研究”,自变量是种植的植物种类,因变量是污水中的 N、P 含量。对实验装置的处理应分为四组:第一组为空白对照组,第二组为菰种植组,第三组为菖蒲种植组,第四组为菰和菖蒲混合种植组。观察各组污水中的 N、P 含量,从而探究出净化效果。(4)水华现象发生的主要原因是河流中的藻类植物大量繁殖,而藻类植物大量繁殖与水体中 N、P 等元素含量高及光合作用强直接相关。人工浮床植物既能利用水中的 N、P 污染物,又能遮光抑制水体中藻类的生长繁殖,能有效防止水华发生。(5)根据表中数据可以看出,污水中 TN、TP 含量的变化是实验的因变量,且对照组的 TN、TP 去除率最低。从表中得出的结论是,两种植物不论单独种植还是等量混合种植,净化效果均明显好于对照组,或菖蒲对 TP 的去除效果明显好于菰和菖蒲混合种植。

答案:(1)吸收水中的化学元素　(2)自生(或循环,或协调)　(3)一组只栽菰;一组只栽菖蒲;一组混栽等量的菰和菖蒲;一组空白对照(不栽植物)　相等且多株　(4)一方面浮床植物在生长过程中能利用水中的 N、P 污染物,减少藻类生长所需的无机盐;另一方面又能通过遮光作用来抑制水体中藻类的生长繁殖　(5)污水中 N、P 含量的变化　两种植物不论单独种植还是等量混合种植,净化效果均明显好于对照组(或菖蒲对 TP 的去除效果明显好于菰和菖蒲混合种植)

模块质量评估(一)

(考查范围:第1～4章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.灰鹤是大型迁徙鸟类,为国家二级保护野生动物。研究者对某自然保护区内的越冬灰鹤进行了调查分析,发现灰鹤种群通常在同一地点集群夜宿,经调查,该灰鹤种群数量为245只,初次随亲鸟从繁殖地迁徙到越冬地的幼鹤为26只。通过粪便分析,发现越冬灰鹤以保护区内农田收割后遗留的玉米为最主要的食物。下列有关叙述正确的是(　　)

A.越冬灰鹤粪便中的能量属于其同化量的一部分

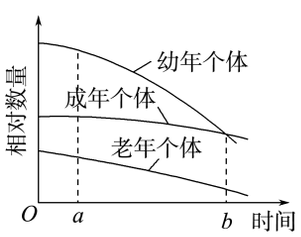
B.可由上述调查数据计算出灰鹤种群当年的出生率

C.为保护灰鹤,保护区内应当禁止人类的生产活动

D.统计保护区内灰鹤种群数量可以采用逐个计数法

D　**解析:**粪便中的能量属于上一营养级同化的能量,因此越冬灰鹤粪便中的能量不属于其同化量的一部分,A错误;由题干可知,初次随亲鸟从繁殖地迁徙到越冬地的幼鹤为26只,但不知道新生个体有多少只,故不能计算出灰鹤种群当年的出生率,B错误;越冬灰鹤以保护区内农田收割后遗留的玉米为最主要的食物,故不能禁止人类的生产活动,而应当合理安排人类的生产活动,C错误;灰鹤数量较少,个体较大,统计保护区内灰鹤种群数量可以采用逐个计数法,D正确。

2.某地有种群甲,某一时刻向该地引入种群乙,乙可以以甲为食,种群甲各年龄段个体的相对数量变化如图所示,其中a点为引入种群乙的时刻。下列叙述正确的是(　　)



A.若将种群乙部分个体标记后短时间内就进行捕捉,种群密度调查结果会偏大

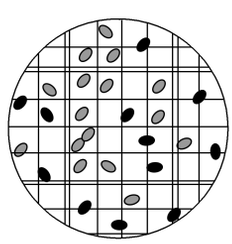
B.在引入种群乙即a点之前种群甲的年龄结构为增长型

C.b点时种群甲的数量达到K值,此时出生率等于死亡率

D.“收割理论”认为捕食者的存在不利于物种多样性的形成

B　**解析:**若将种群乙部分个体标记后短时间内就进行捕捉,被标记动物容易被捕获,再捕标记数较多,种群密度调查结果会偏小,A错误;在引入种群乙即a点之前种群甲幼年个体所占比例更多,老年个体所占比例最少,年龄结构为增长型,B正确;b点时幼年个体与成年个体相等,老年个体所占比例最少,出生率大于死亡率,种群数量应该继续增加,并未达到K值,C错误;“收割理论”认为捕食者的存在能避免一种或多种物种占绝对优势,有利于物种多样性的形成,D错误。

3.在“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验中,李明同学将培养液稀释100倍并经等体积台盼蓝染液染色后,采用血细胞计数板(规格为1 mm×1 mm×0.1 mm)计数,观察到下图所示的视野。下列相关叙述错误的是(　　)



无色菌体　蓝色菌体

A.计数前,应先对血细胞计数板进行镜检,防止计数室中存在杂质而影响结果

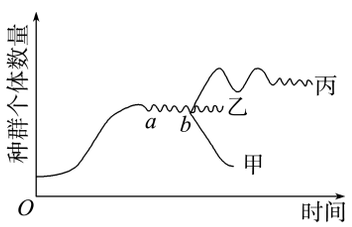
B.滴加培养液时,应在计数室上方加盖玻片后,将培养液滴于盖玻片的边缘

C.计数时,待酵母菌全部沉降到计数室底部后,计数每个样方内的菌体数量

D.若仅依据图示结果估算,培养液中酵母菌的密度为2.25×10^{8}个·mL^{-1}

D　**解析**：为了使计数的结果更准确，在计数前，应先对血细胞计数板进行镜检，防止计数室中存在杂质而影响结果，A 正确；利用血细胞计数板进行计数，在滴加培养液时，应在计数室上方加盖玻片后，将培养液滴于盖玻片的边缘，B 正确；计数时，待酵母菌全部沉降到计数室底部后，计数每个样方内的菌体数量，这样可以保证计数的准确性，C 正确；台盼蓝染液可以对死亡的酵母菌染色，活的酵母菌无色，结合题图可知，一个中方格中含有 9 个活的酵母菌，因此培养液中酵母菌的密度＝$9\times25\div(0.1\times10^{-3})\times10^{2}\times2=4.5\times10^{8}$个·$mL^{-1}$，D 错误。

4.下图表示甲、乙、丙三个种群的数量变化曲线。下列叙述错误的是　（　　）



A.甲、乙、丙三个种群的数量增长方式均为“S”形增长

B.引起种群乙变为曲线丙所示情况的原因可能是乙种群迁入了大量同种个体

C.影响曲线 *ab* 段波动的生物因素有食物、天敌、寄生细菌或病毒等

D.曲线甲可用于表示封闭环境中酵母菌种群数量的动态变化规律

B　**解析**：甲、乙、丙三个种群的数量变化均为在环境不变的情况下（*b* 点前）先增大后基本不变，该时间段内符合“S”形增长曲线趋势，A 正确；若某种群迁入了大量同种个体，短时间内该种群数量增多，但并不改变环境容纳量（特定环境所能维持的种群数量的最大值），即 *K* 值不变，而题图中曲线丙的 *K* 值明显高于曲线乙，可知种群的迁入、迁出不能导致题图所示变化，B 错误；由题图可知，*ab* 段曲线在一定范围内上下波动，即达到了环境容纳量，一般情况下，在环境容纳量条件下，气候、食物、天敌、传染病等自然因素均可能影响其波动，C 正确；封闭环境中，酵母菌起初由于条件适宜种群数量升高，随着氧气的消耗，酵母菌由有氧呼吸逐渐转变为无氧呼吸方式，产生酒精，此时种群数量不再继续增长，当酒精积累到一定程度，封闭环境中有机物耗竭，代谢毒物增多，酵母菌种群数量下降，该过程可用曲线甲表示，D 正确。

5.在缺乏竞争者时，物种会扩张其生态位，称为竞争释放。偶尔，竞争产生的生态位收缩会导致物种的形态性状发生变化，叫作性状替换。下列叙述错误的是　（　　）

A.某大岛上有 3 种地鸽，每种都处于不同的生境，但在只有一种地鸽的小岛上，该种地鸽使用所有 3 种生境，这属于竞争释放

B.两种沙鼠的生境在一定范围内重叠，在重叠处甲种只占据非沙性土，而在只有甲种的地方，它既占据沙性土也占据非沙性土，这属于性状替换

C.收获蚁的下颚大小与食种子的竞争蚂蚁的数量呈负相关，这属于性状替换

D.在自然种群中，性状替换的作用可能是减少种间竞争

B　**解析**：在缺乏竞争者时，物种会扩张其生态位，称为竞争释放，A 正确；竞争产生的生态位收缩会导致形态性状发生变化，叫作性状替换，甲种沙鼠未发生形态性状改变，不属于性状替换，但发生了生态位扩张，应属于竞争释放，B 错误；当其他蚂蚁参与食物竞争时，收获蚁只能转而食用一些体积更小的种子，下颚大小这一性状发生改变，属于性状替换，C 正确；性状替换使不同生物的生态位发生分化，减少种间竞争，D 正确。

6.过度放牧会导致草原沙漠化，也会促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化，大量灌丛化会使草本植物减少和鸟类增多。下列叙述错误的是　（　　）

A.过度放牧会改变群落的物种组成并引起优势物种的更迭

B.与草本植物相比，土壤沙化环境中灌木能吸收较多的水和无机盐适应环境

C.灌丛的分层现象为鸟类提供更多的食物条件和栖息空间

D.过度放牧能获得较多的畜产品，使能量流向对人类最有益的部分

D　**解析**：“过度放牧会促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化，大量灌丛化会使草本植物减少和鸟类增多”，可判断过度放牧会改变群落的物种组成以及引起优势物种的更迭，A

正确；草原沙漠化促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化，原因是灌木能吸收较多的水和无机盐适应环境，B正确；灌丛的分层现象为鸟类提供更多的食物条件和栖息空间，使鸟类增多，C正确；过度放牧使获得的畜产品减少，D错误。

7.“内分泌调节学说”可用于解释某些啮齿类种群数量的周期性变动。该学说认为，当种群数量上升时，社会压力加大，种群内个体间的心理“紧张”压力加强了对神经系统和内分泌系统的刺激，影响垂体的功能，引起生长激素和促性腺激素分泌减少，促肾上腺皮质激素分泌增加，使生物体生长代谢出现障碍，甚至会因低血糖发生休克或死亡，从而抑制种群的增长。下列说法错误的是（　　）

A.社会压力对种群数量的调节过程依赖于内分泌系统、免疫系统、神经系统的工作

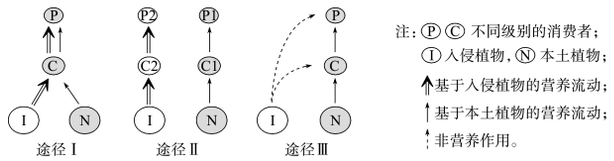
B.社会压力导致出生率降低、死亡率升高，从而调节种群密度，属于负反馈调节

C.社会压力引起内分泌系统、免疫系统、神经系统的生理变化，导致该啮齿动物环境容纳量下降

D.社会压力可能引起种群内雌鼠排卵功能减退，容易流产，母鼠泌乳过程受到抑制

C　**解析**：社会压力加大会刺激中枢神经系统，影响内分泌系统、免疫系统、神经系统等，进而导致各系统工作异常，从而调节种群数量，A正确；社会压力导致出生率降低（促性腺激素减少）、死亡率升高（低血糖引起休克或死亡等），从而调节种群密度，属于负反馈调节，B正确；环境容纳量是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量，该值的大小由环境条件决定，而社会压力属于种群内部因素，不会影响环境容纳量，C错误；社会压力增大会引起促性腺激素分泌减少，可能会导致雌鼠排卵功能减退，容易流产，母鼠泌乳过程受到抑制，D正确。

8.研究表明，入侵植物通过图示3种途径影响食物网：一是入侵植物能够直接被本土草食者取食，进入本土食物网；二是入侵植物所固定的能量通过引入新的消费者形成新的食物网结构；三是入侵植物通过非营养作用影响本土生物群落和食物网结构。据图分析，下列说法错误的是（　　）



A.如果食物网中广食性消费者较多，则入侵植物主要通过途径Ⅰ作用于食物网

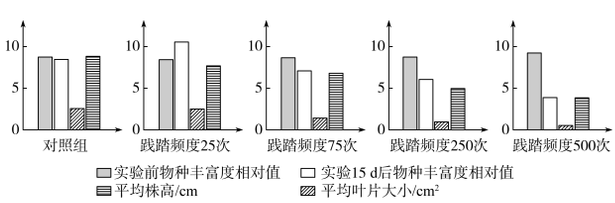
B.甲、乙两种植物分别通过途径Ⅰ和途径Ⅱ入侵某生态系统，入侵初期乙更易呈“J”形增长

C.生物之间的关系有时不止一种，如途径Ⅲ中C与P的关系是种间竞争和捕食

D.入侵物种的出现可能会使本土植物的生态位发生改变

C　**解析**：食物网中广食性消费者较多时，入侵植物能被本土草食者取食的可能性更大，则此时入侵植物主要通过途径Ⅰ影响食物网，A正确；甲、乙两种植物分别通过途径Ⅰ和途径Ⅱ入侵某生态系统，入侵植物乙引入新的消费者需要一定的时间，而入侵植物甲能够直接被本土草食者取食，其数量可以被及时控制，因此入侵初期乙更易呈“J”形增长，B正确；途径Ⅲ中C和P的种间关系为捕食，没有种间竞争关系，C错误；入侵物种的出现，会影响本土植物的数量以及生存空间，从而可能会使本土植物的生态位发生改变，D正确。

9.某科研小组通过践踏实验来模拟人类活动对高山草甸植被的干扰作用。他们选择5名体重不同的实验员进行不同频度的践踏处理，结果如下图所示。下列说法错误的是（　　）



A.5名体重不同的实验员分别对5个地块进行不同频度的践踏

B.由实验结果可推测适度放牧可使植被物种丰富度增加

C.据图分析可知，践踏区植被光合作用下降的原因可能是践踏使植物平均叶片面积变小

D.放牧不同类型的牲畜会对高山草甸植被造成不同影响，不只因为践踏频度不同

A　**解析**：对照组不做践踏处理，让5名体重不同的实验员以践踏频度25次、75次、250次、500次，分

别对4块草甸区域进行践踏处理，而不是5名体重不同的实验员分别对5个地块进行不同频度的践踏，A错误；与对照组相比，践踏频度25次时，物种丰富度增加，推测适度放牧可使植被丰富度增加，B正确；践踏会使植物平均叶片面积变小，可能会导致践踏区植被光合作用下降，C正确；放牧不同类型的牲畜会对高山草甸植被造成不同影响，由题图可知，可能是因为践踏频度不同，也可能是受放牧的方式等其他因素的影响，D正确。

10. 紫茎泽兰又名破坏草、臭草，为菊科泽兰属多年生草本或亚灌木植物，原产于中美洲，于20世纪40年代传入我国，严重危害我国草原生态系统，造成巨大损失。图1为某被紫茎泽兰破坏的草原生态系统的组成成分图，其中甲～己表示各组成成分，箭头表示碳元素的流动方向；图2表示对该草原紫茎泽兰进行防治过程中紫茎泽兰种群数量的变化情况。



图1

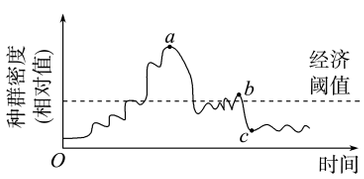


图2

据图分析，下列说法错误的是　　（　　）

A. 为准确表示该生态系统中碳的流动关系，图1中缺少3个箭头

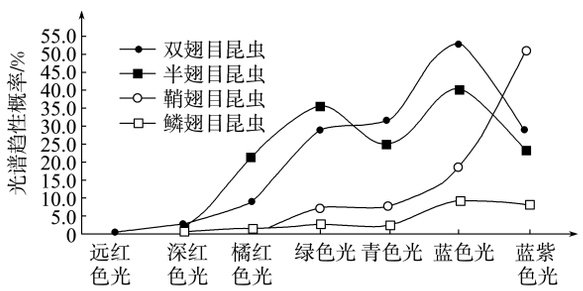
B. 对该草原进行修复时应尽量选择当地物种，这体现了生态工程的协调原理

C. 图2中 a 点之前，紫茎泽兰的种群增长速率随时间的推移而增大

D. 若图2中 a 点喷洒农药，b 点引入天敌，则喷洒农药防治效果更持久而稳定

D　**解析**：由于各生物都会呼吸释放二氧化碳，因此题图中缺少乙→甲、丙→甲和己→甲的箭头，A正确；进行生态修复时应尽量选择当地物种，可以更加适应当地环境，这体现了生态工程的协调原理，B正确；在 a 点之前，由于缺少天敌、食物充足，曲线大致呈“J”形增长，种群增长速率逐渐增大，C正确；在用农药防治过程中，随着农药使用次数的增加，紫茎泽兰会产生抗药性，引入天敌进行生物防治，可利用捕食、寄生等关系，使防治效果更持久而稳定，D错误。

11. 昆虫普遍具有趋光性，被人造光吸引后，改变原始觅食等活动路径，使其最终因能量枯竭或被天敌捕食而死亡。筛选出对昆虫趋光性友好的光谱，可为生态光源的研发提供依据，从而降低城市照明的生态风险。研究人员利用不同光谱诱捕昆虫，结果如图所示。下列叙述错误的是　　（　　）



A. 该实验应在夜间诱捕昆虫，且要排除现有城市光源的影响

B. 夜间城市照明对鳞翅目昆虫的影响较小

C. 由图可知，该地鳞翅目昆虫的数量最少

D. 远红色光和深红色光是对昆虫友好的光

C　**解析**：昆虫普遍具有趋光性，该实验应在夜间诱捕昆虫，且要排除现有城市光源的影响，A正确；昆虫被人造光吸引后，改变原始觅食等活动路径，使其最终因能量枯竭或被天敌捕食而死亡，由题图可知，同一个光谱下，鳞翅目昆虫的光谱诱捕趋性概率更低，故夜间城市照明对鳞翅目昆虫的影响较小，B正确；题图只能反映出鳞翅目昆虫对各种光谱的趋光性更低（或光谱诱捕趋性概率低），不能说明该地鳞翅目昆虫的数量最少，C错误；由题图可知，远红色光和深红色光对各种昆虫的光谱诱捕趋性概率都非常低（接近0），故远红色光和深红色光是对昆虫友好的光，D正确。

12. 科研人员发现，茶树在受到害虫侵害时会释放信号物质顺-3-己烯醇，该物质一方面可吸引害虫的天敌前来捕食害虫，另一方面可传达信号给周围的茶树，未受到害虫侵害的茶树接收到该信号后，就会提前激发自身的防御响应。下列相关叙述不正确的是　　（　　）

A. 该实例表明茶树生命活动的正常进行离不开信息传递

B. 害虫的天敌和周围的茶树能识别顺-3-己烯醇

C. 茶树和害虫间可形成食物链，茶树和害虫的天敌具有互利共生关系

D.该实例说明信息传递需要信息源、信道和信息受体

C　**解析**：茶树通过释放顺-3-己烯醇这种信息物质，调节了自身与害虫、害虫与害虫天敌之间的关系，还能让周围茶树激发自身的防御响应，表明茶树生命活动的正常进行离不开信息传递，A正确；害虫的天敌能依据顺-3-己烯醇找到害虫，周围的茶树能接收到该信号并激发防御响应，说明它们都能识别顺-3-己烯醇，B正确；茶树和害虫间可形成食物链，但是茶树和害虫的天敌之间不存在互利共生关系，互利共生是指两种生物相互依存，彼此有利，而茶树和害虫的天敌之间是茶树借助害虫的天敌来抵御害虫侵害，并非相互依存的互利共生关系，C错误；在该实例中，释放顺-3-己烯醇的茶树是信息源，空气等是信道，害虫的天敌和周围的茶树是信息受体，说明信息传递需要信息源、信道和信息受体，D正确。

13. 动物适应环境的方式很多，伪装就是其中较为常见的一种。动物行为学家对动物伪装行为进行研究发现，伪装的类型很多，其中拟态（指一种生物模拟另一种生物或环境中的其他物体从而获得好处的现象）非常普遍，如贝氏拟态（指无毒害或无攻击性生物模仿一种有毒害或有攻击性生物，从而减少被捕食）、缪氏拟态（指两个有毒害或有攻击性物种互相模仿，从而减少被捕食）等。以下有关叙述不正确的是（　　）

A.生物通过伪装可以拓展其生态位，提高适应环境的能力

B.竹节虫、变色龙都有其特有的伪装方式，分别属于贝氏拟态和缪氏拟态

C.蜜蜂与黄蜂形态类似，且都具有用尾刺蜇其他动物的能力，它们彼此模仿属于缪氏拟态

D.若要调查某种生物是否存在贝氏拟态现象，则涉及被调查的生物至少有两种

B　**解析**：生物通过伪装可以提高自身对生存环境的适应，从而拓展其生态位，A正确；竹节虫、变色龙的伪装方式是模拟环境中的其他物体，不属于贝氏拟态和缪氏拟态，B错误；蜜蜂与黄蜂形态类似，且都具有用尾刺蜇其他动物的能力，它们属于两个有毒害或攻击性物种互相模仿，故它们彼此模仿属于缪氏拟态，C正确；若要调查某种生物是否存在贝氏拟态现象，需要调查该生物本身，还需要调查被模仿的生物，故至少需要调查两种生物，D正确。

14. 图1表示生态系统结构的一般模型，科研人员对其生态系统的营养级和部分能量流动情况进行调查，结果如图2所示。*GP*表示不同营养级生物同化作用所固定的能量，*R*表示生物呼吸作用消耗的能量。能量单位均为J/(cm^2·a)。据图分析，下列叙述错误的是（　　）

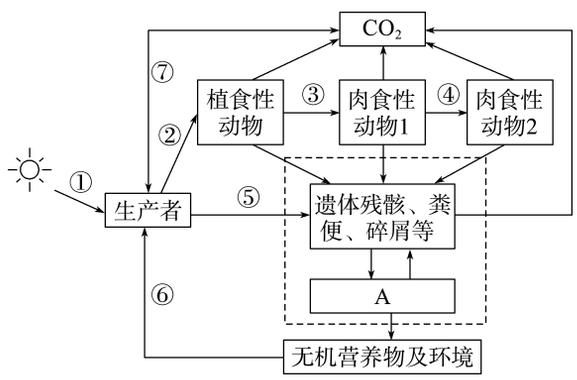


图1

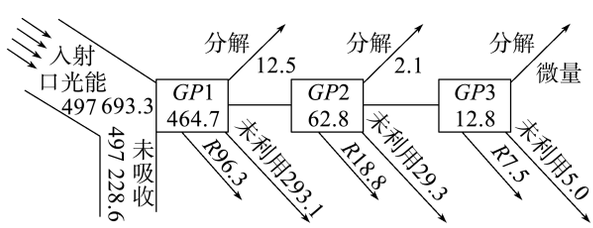


图2

A.图1中A代表分解者，肉食性动物1的数量不一定少于植食性动物的数量

B.若②③④代表能量流动过程，④代表的能量是②的1%～4%

C.任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充，以便维持生态系统的正常功能

D.图2中营养级越高，同化的能量用于呼吸消耗的占比越低

D　**解析**：A能将遗体残骸、粪便、碎屑等中的有机物分解成无机物，因此A表示分解者；肉食性动物1的数量不一定少于植食性动物的数量，A正确。能量在两个相邻营养级之间的传递效率是10%～20%，②表示植食性动物的同化量，③表示肉食性动物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代表的能量是②的1%～4%，B正确。能量在流动过程中是逐级递减的，任何生态系统都需要不断得

到来自系统外的能量补充，以便维持生态系统的正常功能，C 正确。一般情况下，营养级别越高的生物体型越大，结构越复杂，生长发育等各种生命活动所需要的能量越多，细胞呼吸作用越强，所以高营养级生物的能量大部分用于呼吸消耗，高营养级的生物呼吸散失量占自身同化量的比值通常大于低营养级的生物，D 错误。

15. 桑基鱼塘是将低洼稻田挖深作塘，塘内养鱼，塘基上种桑，用桑养蚕，蚕粪养鱼，鱼粪肥塘，塘泥肥田、肥桑，从而获得稻、鱼、蚕三丰收。该生态农业模式主要体现了（　　）

A.维持原有的生态平衡

B.加速生态系统的物质循环

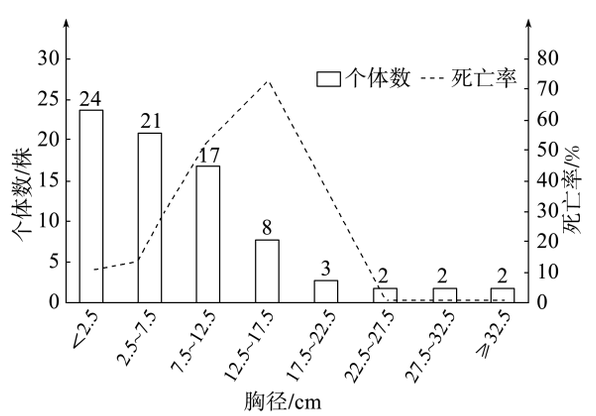
C.根据人类的需要建立新的生态平衡

D.加速生态系统的能量流动

C　**解析**：桑基鱼塘保持生态平衡并不只是维护了生态系统原有的稳定状态，A 错误；该生态系统利用的是循环原理，实现物质的循环利用，而不是加速生态系统的物质循环，B 错误；人类还可以在遵循生态平衡规律的前提下，建立新的生态平衡，使生态系统朝着更有益于人类的方向发展，C 正确；该生态系统利用的是循环原理，实现物质的循环利用，并没有体现加速能量流动，D 错误。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16.（11 分）（2024·福建卷）珍稀濒危植物留坝槭为落叶乔木。为制订针对性的保护方案，科研人员调查了某留坝槭天然种群，发现少量留坝槭个体散生在总面积约为 17 000 m^2 的落叶阔叶林中，受其他植物遮阴的影响，成树长势不佳，仅 7 株成树可正常开花结果，且种子存在败育率高、萌发率低等问题。该种群年龄结构和各年龄阶段的死亡率统计结果如图所示。



注：树龄用胸径表示，幼苗（胸径＜2.5 cm）；幼树（2.5 cm≤胸径＜12.5 cm）；成树（胸径≥12.5 cm）。

回答下列问题：

（1）为准确掌握该地留坝槭的种群数量，采用的调查方法是_____。

（2）该地留坝槭面临的主要生存压力来自种间竞争而非种内竞争，依据是_____。

（3）据图可知，该留坝槭种群的年龄结构为_____，但种群处于衰退状态。从种群数量特征的角度分析，该种群衰退的原因是_____。

（4）为提高该地留坝槭的种群数量，可采取的措施是_____（答出两点）。

解析：（1）为准确掌握该地留坝槭的种群数量，针对范围小、个体较大的种群采用的调查方法是逐个计数法。（2）由题意可知，留坝槭种群密度小，因此种内竞争弱；由“受其他植物遮阴的影响，成树长势不佳，仅 7 株成树可正常开花结果”可知，留坝槭种群在种间竞争中处于劣势。因此可判断该地留坝槭面临的主要生存压力来自种间竞争而非种内竞争。（3）由题图可知，幼苗和幼树的个体数量相对较多，成树数量较少，这种年龄结构属于增长型，但种群处于衰退状态。从种群数量特征角度分析，虽然该种群的年龄结构为增长型，但成树数量少且只有 7 株成树可正常开花结果，种子还存在败育率高、萌发率低等问题，这会导致出生率低，且幼树向成树过渡阶段的死亡率高，从而使种群处于衰退状态。（4）为提高该地留坝槭的种群数量，可以采取的措施有：适度采伐或修剪对留坝槭遮阴的植物，改善其光照条件；对留坝槭的种子进行人工培育，提高种子的萌发率；人工培育留坝槭幼苗后移栽到该地；对成树进行保护，提高其开花结果率等。

答案：（1）逐个计数法　（2）留坝槭种群密度小，种内竞争弱；受其他植物遮阴影响较大，在种间竞争中处于劣势　（3）增长型　种子少且萌发率低导致出生率低，幼树向成树过渡阶段的死亡率高　（4）人工培育留坝槭幼苗后移栽到该地；适度采伐或修剪对留坝槭遮阴的植物

17.（11 分）安庆菜子湖水清草美、天蓝地阔，动植物资源丰富，是候鸟重要的迁徙停歇地、越冬地和繁殖地。某校生物兴趣小组对菜子湖国家湿地公园进

行了考察和研究。回答下列问题：

(1)近年来，国家一级保护野生动物东方白鹳出现在菜子湖，决定它在湿地中种群密度变化的直接因素是_____。人们对东方白鹳的研究较少，为了更好地保护其生存，需要研究它的生态位，主要包括_____。

(2)菜子湖8月到10月为丰水期，11月到次年1月为枯水期，兴趣小组通过连续观察和统计，发现枯水期鸟类数量更多，结合图2分析其中的原因可能是_____。

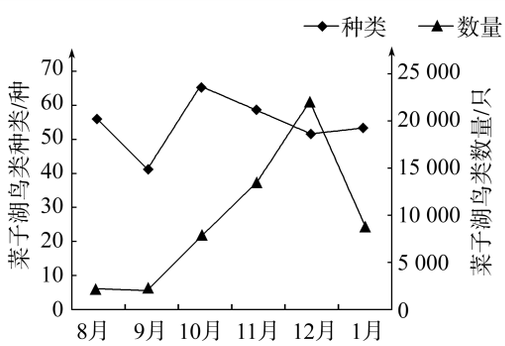


图1 菜子湖鸟类种类和数量变化趋势

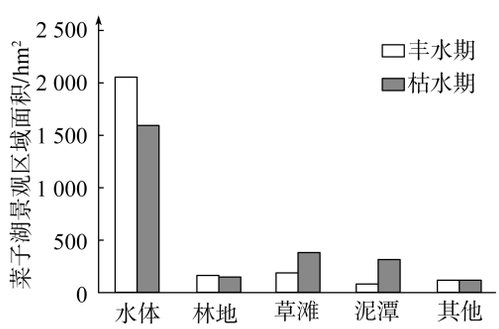


图2 菜子湖景观结构季节变化

为进一步加深对该湿地公园的了解，兴趣小组对修复重建区的植被丰富度进行了相关调查，得到如下数据，则该地的植被丰富度为_____。

地块	样地1	样地2	样地3	样地4	样地5	样地6	样地7
物种数/种	22	7	2	11	9	10	9

A.10种　B.8种　C.11种　D.无法确定

(3)菜子湖湿地公园建立时村民在政府的引导下退耕还湖。为保障群众利益，当地政府大力发展生态农业，以追求较高的经济—生态—社会综合效益。

①生态系统的物质循环是指_____不断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。尽管如此，人们依然需要向稻田中补充氮肥，原因是_____。

②园区拟建立以沼气池为中心的立体生态农业(图3)，试从能量流动的角度分析其意义。

_____

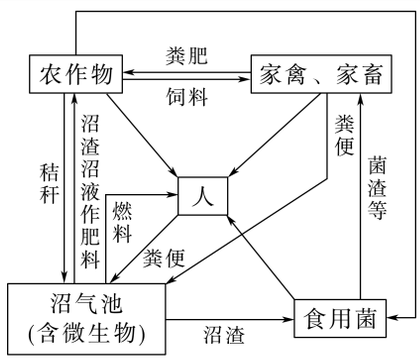
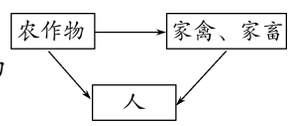


图3

人类食物中动物性食物比例逐年提高，若人获取农作物和家畜、家禽的比例从1∶1调整到1∶3，能量传递效率按10%计算，则调整后可供养的人口是调整前的_____(保留两位小数)倍。

解析：(1)决定东方白鹳在湿地中种群密度变化的直接因素是迁入率和迁出率；研究东方白鹳的生态位，通常需要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系。(2)由题图2可知，枯水期草滩与泥潭的面积增大，有利于鸟类觅食，使鸟类数量增多。由于仅知道各样地物种数，不知道其中的重复情况，所以该地植被丰富度无法确定。(3)①生态系统的物质循环是指组成生物体的化学元素不断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。尽管如此，人们依然需要向稻田中补充氮肥，原因是稻田生态系统不断地输出氮素，而从土壤中直接获得的氮元素不能满足植物需求，需要人为补充。②建立以沼气池为中心的立体生态农业的意义在于实现对能量的多级利用，减少环境污染。由题图3可知，与人有关的食物网为 

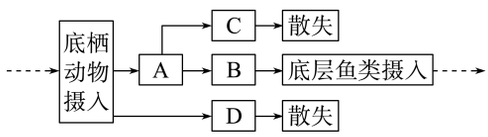
。假设人增加的量相对值为1，调整前共需农作物的相对值为1/2×10+1/2×10×10=55；调整后共需农作物的相对值为1/4×10+3/4×10×10=77.5。因此调整后可供养的人口是调整前的55/77.5≈0.71倍。

答案：(1)迁入率和迁出率　它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系　(2)枯水期草滩与泥

潭的面积增大，有利于鸟类觅食　D　(3)①组成生物体的化学元素　稻田生态系统不断地输出氮素，而从土壤中直接获得的氮元素不能满足植物需求　②实现对能量的多级利用，减少环境污染　0.71

18.(11分)海洋是地球表面覆盖最广的水域，珊瑚礁被誉为“海洋中的热带雨林”，约21%的海洋物种依赖于它们生存。随着全球工业的发展和人口的增长，海洋生态系统面临各种威胁，其中最主要的是过度捕捞、环境污染和气候变化。回答下列问题：

(1)海洋的不同水层存在不同生物，体现了群落的_____结构。群落中每种生物占据着不同的生态位，意义是_____。下图是能量流经底栖动物的变化示意图，图中B表示底栖动物_____的能量。



(2)为了保护鱼类资源不受破坏，并能持续获得最大捕鱼量，根据种群增长的“S”形曲线，应使该鱼的种群数量保持在$K/2$水平，原因是_____。

(3)某种有毒的塑料微粒进入海洋生态系统，可能会通过_____途径逐渐累积和浓缩，对生物造成危害。若该有毒的塑料微粒能抑制某种雄鱼精子的活力，可能会使这种鱼种群的_____下降，进而影响种群密度。

(4)珊瑚礁是由珊瑚虫及其分泌的石灰质骨架组成的。调查珊瑚礁中某种珊瑚虫的种群密度可采用_____法。研究表明，珊瑚虫能与体内的藻类形成共生体，有时也会捕食海水中的浮游生物，推测该共生体属于_____(填生态系统的生物成分)。由于环境污染和全球变暖的影响，珊瑚礁逐渐减少，大量依赖珊瑚礁的海洋动物也将会因失去_____而逐渐消失，导致生物多样性下降。

解析：(1)生物群落具有垂直结构和水平结构，垂直结构主要与食物和栖息空间等因素有关，海洋的不同水层存在不同生物，体现了群落的垂直结构。群落中的每种生物占据不同的生态位，可以使不同的生物充分利用环境资源。题图中底栖动物摄入的能量有一部分被同化，成为A(同化量)，同化量中有一部分C用于呼吸作用而散失，另一部分B用于底栖动物的生长、发育和繁殖。(2)K值是种群的环境容纳量，$K/2$时种群增长速率最大，种群数量保持在$K/2$水平可快速恢复数量，达到最大收益。(3)若某种有毒的塑料微粒进入海洋生态系统，可能会通过食物链(和食物网)逐级累积和浓缩，最终在最高营养级体内含量最高。若该有毒的塑料微粒能抑制某种雄鱼精子的活力，可能会出现的结果是这种鱼种群的繁殖能力将下降，使其出生率降低，种群密度下降。(4)珊瑚虫的活动范围小、活动能力弱，可以用样方法调查种群密度。珊瑚虫能与体内的藻类形成共生体，有时也会捕食海水中的浮游生物，该共生体中的藻类属于生产者，珊瑚虫属于消费者。当珊瑚礁减少时，依赖珊瑚礁的生物失去了栖息地。

答案：(1)垂直　充分利用环境资源(或减少竞争，充分利用环境资源)　用于生长、发育、繁殖　(2)此时种群增长速率最大(或此时单位时间内种群增长量最大)　(3)食物链(或食物链和食物网)　出生率　(4)样方　生产者和消费者　栖息地

19.(11分)(2024·海南卷)海南海防林包括本土自然林中的青皮林、人工种植的木麻黄林等，是海岸沿线防风固沙的重要生态屏障。回答下列问题：

(1)青皮植株高大、分枝茂盛、根系发达。青皮林被当地人称为“雨神”，表明青皮林除了防风固沙外，还具有_____(答出一点即可)的生态功能。

(2)石梅湾青皮林中，青皮的相对密度为0.93，其他树种为0.07，说明青皮在该群落中处于_____地位。在青皮种群中，幼苗占53%，幼树占40%，成树占7%，说明该种群的年龄结构为_____型。

(3)海南有多个不同的青皮种群，若将其他种群的青皮引入石梅湾青皮林，可提高石梅湾青皮种群的_____多样性。

(4)外来物种木麻黄能释放出化学物质，抑制周围其他植物生长，这是木麻黄林稳定性低的重要因素，原因是_____。

(5)为了提升海防林的稳定性，促进人工木麻黄林逐渐转变为本土自然海防林，从群落演替的角度考虑，可采取的措施是_____。

解析：(1)青皮林被称为“雨神”，说明青皮林能够

增加空气湿度，调节气候，具有调节气候的生态功能。(2)青皮的相对密度为0.93，其他树种为0.07，说明青皮在该群落中处于优势地位。青皮种群中幼苗占53%，幼树占40%，成树占7%，幼龄个体数量多，老龄个体数量少，说明该种群的年龄结构为增长型。(3)海南有多个不同的青皮种群，若将其他种群的青皮引入石梅湾青皮林，可增加青皮的基因种类，从而提高石梅湾青皮种群的遗传(或基因)多样性。(4)外来物种木麻黄能释放出化学物质，抑制周围其他植物生长，这会导致物种丰富度降低，营养结构简单，自我调节能力弱，所以木麻黄林稳定性低。(5)为了提升海防林的稳定性，促进人工木麻黄林逐渐转变为本土自然海防林，从群落演替的角度考虑，可以减少人为干扰，让群落自然演替；或者引入本土植物，增加物种丰富度等。

答案：(1)调节气候　(2)优势　增长　(3)遗传(或基因)　(4)木麻黄抑制周围其他植物生长，导致物种丰富度降低，营养结构简单，自我调节能力弱　(5)减少人为干扰，让群落自然演替；引入本土植物，增加物种丰富度等

20.(11分)近年来某市通过推广“稻虾共作”模式，发展特色产业，实现了生态立体种养、稻虾效益双增。“稻虾共作”中的小龙虾四处爬动挖洞，摄食害虫和杂草，实现水稻、小龙虾增产增收。为研究“稻虾共作”生态系统的功能，研究人员进行了实验，结果如下表所示。回答下列问题：

项目	物种丰富度	昆虫密度/(只/m^2)	杂草密度/(株/m^2)				
			千金子	稗草	莎草	空心莲子草	通泉草
常规区	35	72.1	13.1	7.6	5.2	6.9	8.2
稻虾共作区	22	43.3	3.8	2.1	4.8	2.0	3.0

(1)小龙虾在稻田中清除杂草和害虫的同时，还能为水稻松土，并且可依托小龙虾走垂钓和观光相结合的发展之路，推进农旅融合。这种“稻虾共作”新模式体现了生物多样性的_____价值。

(2)“稻虾共作”模式能明显增加水稻产量，根据表中数据分析，其原因是_____。该过程体现了研究能量流动的意义是_____。

(3)“稻虾共作”防治害虫的方法属于_____防治。水稻在稻虾共作区中正常生长所需施加的化肥量比常规区少，可能的原因是_____。

(4)建立“稻虾共作”的人工生态系统时，需以生态系统的_____功能为基础，遵循整体、协调、循环、自生等生态学基本原理。

解析：(1)小龙虾在稻田中清除杂草和害虫的同时，还能为水稻松土，促进根系吸收矿质元素，从而促进光合作用，这体现了生物多样性的间接价值。同时还可依托小龙虾走垂钓、观光体验发展之路，推进农旅融合，观光旅游属于直接价值。因此“稻虾共作”新模式，体现了生物多样性的直接价值和间接价值。(2)与常规区相比，“稻虾共作”能降低杂草密度，从而减少了杂草与水稻的种间竞争；同时“稻虾共作”降低了昆虫密度，减少了昆虫对水稻的危害，因此“稻虾共作”模式能明显增加水稻产量。该过程体现了研究能量流动的意义是合理地调整生态系统中的能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。(3)“稻虾共作”是利用害虫的天敌小龙虾防治害虫，属于生物防治。由于小龙虾产生的粪便，被水稻田中的分解者分解为无机盐，作为养料被植物吸收利用，保证了水稻的正常生长，因此水稻在稻虾共作区中正常生长所需施加的化肥量比常规区少。(4)生态工程以生态系统的自组织、自我调节功能为基础，遵循着整体、协调、循环、自生等生态学基本原理。

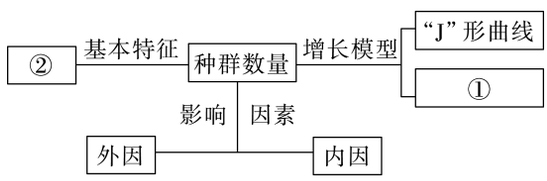
答案：(1)直接价值和间接　(2)与常规区相比，“稻虾共作”能降低杂草密度，从而减少了杂草与水稻的种间竞争；同时降低了昆虫密度，减少了昆虫对水稻的危害　合理地调整生态系统中的能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分　(3)生物　小龙虾产生的粪便，被水稻田中的分解者分解为无机盐，作为养料被植物吸收利用，保证了水稻的正常生长　(4)自组织、自我调节

模块质量评估(二)

(考查范围:第1～4章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.下图是种群数量变化及影响种群数量因素等的概念图,有关叙述错误的是　(　　)



A.②表示种群密度,黑光灯诱捕法可用于有趋光性昆虫的种群密度调查

B.种群数量受气候、食物、天敌等外因的影响

C.年龄结构属于影响种群数量增长的内因

D.①表示"S"形曲线,其K值表示种群在一定条件下所能达到的最大数量

D　**解析**:②表示种群密度,是种群数量最基本的特征,黑光灯诱捕法可用于有趋光性昆虫的种群密度调查,A正确;气候、食物、天敌等外因都会影响种群数量的变化,B正确;年龄结构属于影响种群数量增长的内因,能预测种群数量的变化趋势,C正确;①表示"S"形曲线,其K值表示一定的环境条件所能维持的种群最大数量,而不是所能达到的最大数量,D错误。

2.为研究酵母菌种群数量的变化规律,某研究小组将少量的酵母菌放在10 mL的无菌马铃薯培养液中,将其置于适宜的外界条件下培养。用血细胞计数板和显微镜估算酵母菌的种群数量。下列说法正确的是　(　　)

A.吸出培养液前需振荡试管摇匀再进行取样,否则计数结果偏小

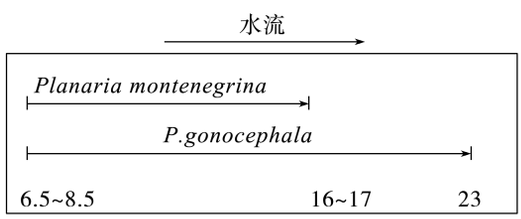
B.培养初期,种群数量增长缓慢的原因是种内竞争激烈,出生率略大于死亡率

C.使用血细胞计数板时,应先滴加培养液再盖上盖玻片,以避免计数室产生气泡

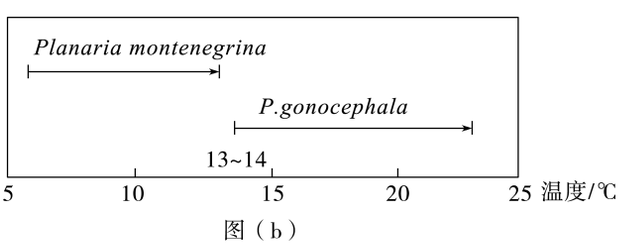
D.如果一个小方格内酵母菌过多,难以数清,需要对该酵母菌培养液稀释后再重新计数

D　**解析**:吸出培养液前需振荡试管摇匀再进行取样,否则会因为底部酵母菌数量多、上层数量少使计数结果偏大或偏小,A错误;培养初期,种群数量增长缓慢的原因是菌种的数量少,B错误;使用血细胞计数板时,不能直接往计数板上滴加培养液,应先盖上盖玻片,再将培养液滴加在盖玻片边缘,让其自行渗入,C错误;如果一个小方格内酵母菌过多,难以数清,说明培养液中酵母菌的密度过大,需要对该酵母菌培养液稀释后再重新计数,D正确。

3.下列是生态学家对生活在淡水中的两种涡虫(*Planaria montenegrina* 和 *P.gonocephala*)温度梯度分布的研究。图(a)为两种涡虫分别生活时沿溪流温度梯度的分布情况,图(b)为两种涡虫共同生活时沿溪流温度梯度的分布情况。下列有关分析正确的是　(　　)



图(a)



图(b)

A.每一种涡虫在另一种涡虫同时存在时,其沿温度梯度分布的幅度都增大

B.两种涡虫共同生活时各自生态位发生的变化是种间竞争的结果

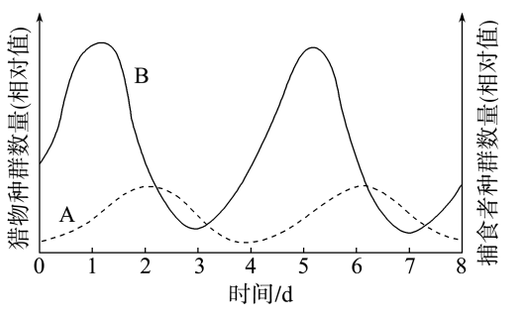
C.可以预测随着时间的延长,共同生活的两种涡虫中将有一种被淘汰

D.与图(a)相比,图(b)中每一种涡虫由于生活资源减少其种群密度都减小

B　**解析**:对比题图(a)(b)可知,每一种涡虫在另一种涡虫同时存在时,其沿温度梯度分布的幅度都减小,A错误;在一个稳定的生物群落中,各种群之间形成平衡,但由于种间竞争关系的存在,生态位还会发生变化,因此两种涡虫共同生活时各自生态位

发生的变化是种间竞争的结果，B正确；据题图(b)可知，两种涡虫随着时间的延长，生态位重叠度减小，将会共存，不会有一种被淘汰，C错误；题图(b)中两种涡虫温度梯度分布缩小，生活资源减少，但相对生活空间也减小，无法判断其种群密度的改变，D错误。

4. 在自然界中，存在捕食者种群和猎物种群的数量变化呈现周期性波动的现象，如下图模型所示。下列相关叙述错误的是（　　）



A.图中曲线A代表捕食者，曲线B代表猎物，二者相互制约，互为因果

B.若猎物种群被多种捕食者捕食，则捕食者种群和猎物种群数量变化可能不符合该模型

C.食物和天敌对种群数量的作用强度与该种群密度是相关的，属于密度制约因素

D.只有影响种群出生率和死亡率的环境因素才能影响种群数量

D　**解析**：先增加先减少的是被捕食者，故题图中曲线A代表捕食者，曲线B代表猎物，二者相互制约，互为因果，A正确；捕食者种群和猎物种群的数量变化并不都符合该模型，因为当捕食者的数量增加到一定程度才会引起猎物数量的减少，若猎物种群有多种捕食者，则捕食者种群和猎物种群数量变化可能不符合该模型，B正确；食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群密度是相关的，属于密度制约因素，C正确；种群数量除了受出生率和死亡率的影响，还受迁入率、迁出率等的影响，影响迁入率、迁出率的因素也会影响种群数量，D错误。

5. 某淡水湖曾经水草稀少，经过治理后，现在水草茂盛、鱼游虾嬉、鸟戏湖面，生物资源逐渐丰富。下列有关叙述错误的是（　　）

A.该淡水湖中的水草、鱼、虾、鸟构成了一个群落

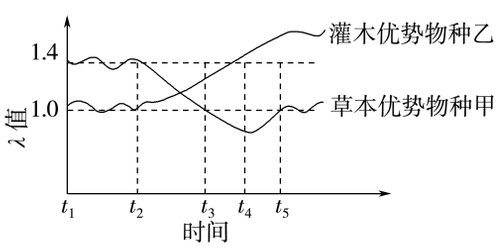
B.该湖由曾经的水草稀少演替至现在的水草茂盛，属于次生演替

C.湖泊浅水区和深水区生物种类不同体现的是群落的水平结构

D.该淡水湖所有生物与它的无机环境相互作用构成的统一整体称为生态系统

A　**解析**：该淡水湖中的水草、鱼、虾、鸟不包含淡水湖中所有的生物，不能构成一个群落，A错误；该湖由曾经的水草稀少演替至现在的水草茂盛，属于次生演替，B正确；湖泊的浅水区和深水区生存着不同的生物，体现了群落的水平结构，C正确；该淡水湖所有生物与它的无机环境相互作用构成的统一整体称为生态系统，D正确。

6. 生态学家对某弃耕的农田进行多年的跟踪调查，截取其中一段时间某项研究结果，如图所示(λ表示种群数量是上一年种群数量的倍数)。下列分析错误的是（　　）



A.图示变化可以说明该弃耕农田正在发生次生演替

B.草本优势物种甲在t_2～t_3时的年龄结构为增长型

C.草本优势物种甲在t_5时的种群数量与t_3时相同

D.灌木优势物种乙比草本优势物种甲的竞争优势更强

C　**解析**：该弃耕农田保留原有土壤条件，还含有植物的种子和其他繁殖体，因此发生的是次生演替，A正确；草本优势物种甲在t_2～t_3时的$\lambda>1$，种群数量增加，年龄结构为增长型，B正确；草本优势物种甲在t_3～t_5时的$\lambda<1$，种群数量减少，因此草本优势物种甲在t_5时的种群数量与t_3时不相同，C错误；灌木比草本植物高大，能获得更多的阳光，因而灌木优势物种乙比草本优势物种甲具有更强的竞争力，D正确。

7. 赤潮在国际上被称为“有害藻华”，是海洋生态系统中的一种异常现象。随着环境污染的日益加剧，我国海域发生赤潮的次数也呈逐年上升趋势，下列关

于赤潮的表述错误的是（　　）

A.赤潮发生时水体多变为红色，进而会导致鱼、虾、贝类的死亡

B.生活中减少含磷洗涤剂的使用可以降低赤潮发生的概率

C.赤潮发生时水中的溶解氧增多

D.化肥的使用、生活污水的排放会引起赤潮

C　**解析**：大量呈红色的有害藻类爆发式繁殖导致发生赤潮，进而导致鱼、虾、贝类的死亡，A正确；藻类爆发式繁殖是由于水体内有大量的含氮、磷的各种污染物，所以减少含磷洗涤剂的使用可以降低赤潮发生的概率，B正确；赤潮发生时由于水体中好氧分解者增多，消耗了大量的氧气，且藻类的大量繁殖使水中其他自养生物光合作用减弱，产氧减少，所以水中的含氧量降低，C错误；化肥和生活污水中含有大量的氮和磷，化肥的大量使用、生活污水的排放会引起赤潮，D正确。

8.氮循环是生物圈物质循环的重要组成部分，对人类和其他生物都具有重要意义。氮在自然界中以多种形式存在，主要有氮气、氮氧化物、铵态氮、硝酸盐、亚硝酸盐，以及各种含氮有机化合物等。它们在岩石圈、水圈、大气圈、生物圈之间不断迁移变化。下列叙述错误的是（　　）

A.氮循环是指氮元素在生物群落和非生物环境之间循环往返

B.在生物地球化学循环中，除氮、碳循环外，氢、氧等元素也在循环

C.施用的含氮有机肥被植物直接吸收后，可以加快氮循环速率

D.根瘤菌、硝化细菌等微生物对氮循环具有重要的作用

C　**解析**：物质循环是指元素在生物群落和非生物环境之间循环往返，A正确；组成生物体的碳、氢、氮、氧、磷、硫等元素都在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，B正确；含氮有机肥必须被微生物分解为含氮无机盐后才能被植物吸收利用，C错误；根瘤菌的固氮作用、硝化细菌的化能合成作用，都能参与氮循环，D正确。

9.能量在生态系统中流动是维持生态系统生存和平衡的要素之一。下列关于能量流动的叙述，错误的是（　　）

A.野鸡被狐狸等多种动物捕食，狐狸会获得野鸡能量的10%～20%

B.牛、马等多种植食性动物的粪便中的能量属于所摄食的植物的同化量

C.能量是单向流动的，物质是反复循环的，能量和物质相伴而行

D.输入某营养级的能量主要在该营养级的呼吸作用中以热能的形式散失

A　**解析**：能量的传递效率是指在两个相邻营养级之间的传递，而不是在两个种群之间的传递，野鸡被狐狸等多种动物捕食，狐狸的上一营养级（包括野鸡）的能量中，只有10%～20%的能量流向狐狸所处的营养级，A错误；粪便中的能量属于未被动物吸收的能量，属于上一营养级的同化量，因此牛、马等多种植食性动物的粪便中的能量属于所摄食的植物的同化量，B正确；生态系统中的物质是循环往复、反复利用的，能量是单向流动、逐级递减的，物质循环和能量流动同时进行，彼此相互依存，不可分割，C正确；输入某营养级的能量主要在该营养级的呼吸作用中以热能的形式散失，其余能量用于自身生长、发育和繁殖，D正确。

10.交配迷向技术是指人为在茶园中放置性信息素味源，使得茶小卷叶蛾在求偶通讯中获得错误信号，进而延迟、减少或者阻止其顺利找到异性完成交配，从而减少下一代害虫数量。下列叙述错误的是（　　）

A.性信息素属于化学信息，交配迷向技术属于生物防治技术

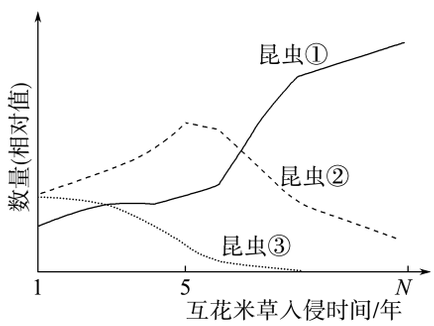
B.茶园生态系统的信息传递可以发生在生物之间以及生物与环境之间

C.交配迷向技术通过破坏茶小卷叶蛾种群的性别比例达到防治的目的

D.性信息素影响茶小卷叶蛾的交配说明种群的繁衍离不开信息的传递

C　**解析**：性信息素属于化学信息，利用性信息素减少害虫数量属于生物防治，交配迷向技术属于生物防治技术，A正确；信息传递可发生在生物与生物之间，也可发生在生物与环境之间，B正确；交配迷向技术通过破坏茶小卷叶蛾种群的正常交配达到防治的目的，该过程中其性别比例不变，C错误；性信息素影响茶小卷叶蛾的交配，说明种群的繁衍离不开信息的传递，D正确。

11.研究发现，在某滨海湿地，互花米草入侵5年后，数量较多的碱蓬大面积萎缩而芦苇扩张。分别以芦苇、碱蓬和互花米草为主要食物的三种昆虫，在互花米草入侵后的数量变化如图所示，其中昆虫①主要以互花米草为食，昆虫数量的变化能够反映所食植物种群数量的变化。下列分析错误的是（　　）



A.互花米草入侵后，该滨海湿地群落发生了次生演替

B.互花米草入侵后，碱蓬种群数量逐渐减少

C.互花米草入侵前后，芦苇与碱蓬的竞争优势发生了改变

D.昆虫②主要以碱蓬为食，昆虫③主要以芦苇为食

D　**解析**：互花米草入侵前，该湿地存在生物，因此互花米草入侵后，该滨海湿地群落发生了次生演替，A正确；互花米草入侵5年后，碱蓬大面积萎缩而芦苇扩张，说明碱蓬种群数量逐渐减少，B正确；根据题意“互花米草入侵5年后，数量较多的碱蓬大面积萎缩而芦苇扩张”，说明互花米草入侵前碱蓬占优势，互花米草入侵一段时间后芦苇占优势，二者的竞争优势发生了改变，结合题图中昆虫数量的变化可知，昆虫①主要以互花米草为食，昆虫②主要以芦苇为食，昆虫③主要以碱蓬为食，C正确，D错误。

12.研究人员对某个与其他水域隔绝的湖泊生态系统进行了相关的生态调查。调查出了某鱼类种群的λ值(λ＝当年种群数量/一年前种群数量)40年间的变化，结果如下表。下列相关叙述错误的是（　　）

年度	1984—1994	1995—2000	2001—2006	2007—2012	2013—2023
λ	1.4	1.25	0.5	0.75	1

A.在1984—2000年，该鱼类种群密度一直增加

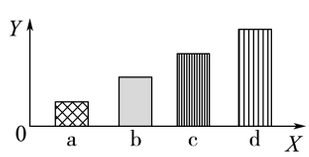
B.在2001—2006年，可能人为向该湖泊引入了新物种

C.在2013—2023年，该鱼类种群的生态位可能不发生变化

D.调查的40年间，在1994年时该鱼类种群种内竞争最为激烈

D　**解析**：在1984—2000年，λ值减小但仍然大于1，种群数量增加，A正确；在2001—2006年，λ＜1，种群数量一直减少，可能是人为向该湖泊引入了该鱼的捕食者或竞争者，B正确；生态位是指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，在2013—2023年，λ＝1，种群数量保持不变，其生态位如栖息地、食物、天敌等可能没有发生变化，C正确；由题表可知，在1984—2000年，λ大于1，种群数量增加，在2001—2012年，λ＜1，种群数量一直减少，在2013—2023年，λ＝1，种群数量保持不变，因此在2000年时该种群数量最大，种内斗争最激烈，D错误。

13.下图中a～d表示不同的生物或生态系统。下列有关说法错误的是（　　）



A.若Y表示种群密度，则a～d四种野生生物所处的营养级最低的一定是d种群

B.若Y表示物种丰富度，a～d表示不同演替阶段，则自然演替的顺序为a→b→c→d

C.若Y表示生物的能量，则生态系统a～d四个种群间不一定有食物链d→c→b→a

D.若Y表示物种多样性，a～d表示的四个不同类型的生态系统中抵抗力稳定性最强的是d

A　**解析**：若Y表示种群密度，d种群可能是营养级最低的生物(能量在流动过程中逐级递减，一般情况下，营养级越低，其种群密度越大)，也可能不是(如一棵树上有许多虫子)，A错误；物种演替的趋势是物种丰富度越来越大，若Y表示物种丰富度，a～d表示不同演替阶段，则自然演替的顺序为a→b→c→d，B正确；若Y表示生物的能量，可能构成食物链d→c→b→a，若四种生物中有分解者就不能构成这条食物链了，C正确；物种多样性越

大，抵抗力稳定性越强，所以若 Y 表示物种多样性，抵抗力稳定性最强的是 d，D 正确。

14. 生态学家对某生态系统中构成食物链的各营养级的能量进行统计分析，结果如下表所示（单位：kJ·hm^{-2}·a^{-1}）。下列叙述错误的是（　　）

营养级	同化量	未被利用量	分解者分解量	呼吸释放量
甲	4.90×10^{10}	2.00×10^{8}	1.20×10^{10}	3.60×10^{10}
乙	2.40×10^{7}	6.00×10^{5}	4.00×10^{5}	2.30×10^{7}
丙	7.58×10^{8}	2.40×10^{6}	6.00×10^{6}	7.16×10^{8}

A. 若该生态系统受到 DDT 污染，则 DDT 在乙中的浓度最高

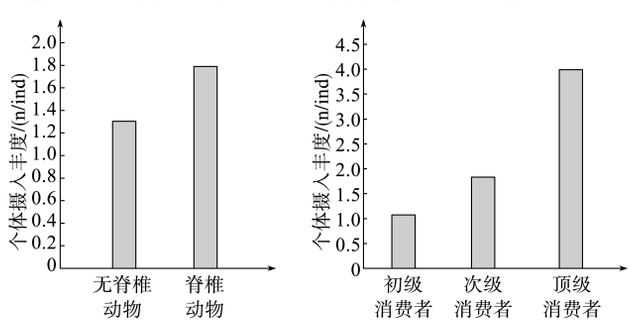
B. 第二、第三营养级之间的能量传递效率约为 3.17%

C. 乙、丙中的生物之间可能存在化学信息交流

D. 乙用于生长、发育和繁殖的能量为 2.40×10^{7} kJ·hm^{-2}·a^{-1}

D　**解析**：由题表可知，乙的同化量最小，说明乙的营养级最高，甲的同化量最大，说明甲的营养级最低，如果该生态系统受到 DDT 污染，营养级越高，所含 DDT 越多，则 DDT 在乙中的浓度最高，A 正确；丙是第二营养级，乙是第三营养级，两个营养级之间的能量传递效率为 $(2.40\times10^{7})\div(7.58\times10^{8})\times100\%\approx3.17\%$，B 正确；乙、丙属于不同营养级，二者间存在捕食关系，可能存在信息交流，如物理信息、化学信息、行为信息，C 正确；用于生长、发育和繁殖的能量＝同化量－呼吸释放量，所以乙用于生长、发育和繁殖的能量为 $2.4\times10^{7}-2.3\times10^{7}=1.00\times10^{6}$ kJ·hm^{-2}·a^{-1}，D 错误。

15. 微塑料（尺寸小于 5 mm 的塑料颗粒）易被生物所摄食或误食而进入食物链，无法被生物消化或排出体外，对于海洋生态系统及人类健康具有潜在的危害。下图为某水域物种间与不同营养级间微塑料的丰度分布。下列相关叙述错误的是（　　）



注：个体摄入丰度为单个个体摄入微塑料的平均浓度。

A. 单个个体摄入的微塑料丰度随营养级的升高而增加

B. 由图中信息可以推测一般情况下脊椎动物会捕食无脊椎动物

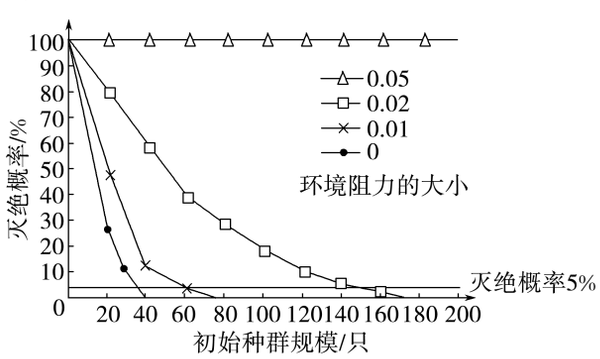
C. 由于微塑料难以降解，所以只在该生态系统内循环往复

D. 用壳多糖替代塑料制作食品包装袋可一定程度缓解微塑料污染

C　**解析**：从题图中可以看出，随着营养级的升高，个体摄入微塑料的丰度在增加，A 正确；题图中脊椎动物个体摄入微塑料的丰度高于无脊椎动物，由于微塑料会随着食物链传递，所以可以推测一般情况下脊椎动物会捕食无脊椎动物，B 正确；微塑料虽然难以降解，但会随着食物链在生物体内富集，并且可能会通过物质循环等途径扩散到其他生态系统，而不是只在该生态系统内循环往复，C 错误；壳多糖是一种可降解的物质，用壳多糖替代塑料制作食品包装袋，可减少塑料的使用，从而一定程度缓解微塑料污染，D 正确。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16. （11 分）种群存活力分析是一种了解种群灭绝机制的方法，该方法以种群在 200 年内的灭绝概率小于 5%作为种群可以维持存活的标准。研究人员用这种方法对某地大熊猫的种群存活力进行了分析，研究了初始种群规模、环境阻力的大小对大熊猫存活力的影响，结果如下图所示。请回答下列问题：



（1）当环境阻力为 0.01 时，大熊猫种群可以维持存活的最小初始种群规模为_____。

（2）由图可知，随着环境阻力的增大，种群灭绝的可能性会_____（填“增大”“减小”或“不变”），维持种群存活的最小初始规模会_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

（3）当环境阻力为 0，初始种群规模不小于 40 只

时，推测该地大熊猫的种群数量增长方式为_____，原因是_____。

(4)在自然条件下，种群存在环境容纳量(K 值)，K 值是指_____，影响 K 值的因素有_____(答两点即可)。

解析：(1)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，据题图中曲线可知，当环境阻力为 0.01 时，大熊猫种群可以维持存活的最小初始种群规模为 60 只。(2)据题图分析可知，随着环境阻力的增大，种群的灭绝概率增高，即种群灭绝的可能性增大；随着环境阻力的增大，曲线与灭绝概率 5% 指示线相交对应的初始种群最小规模数量增大，因此维持种群存活的最小规模会增大。(3)当环境阻力为 0，初始种群规模不小于 40 只时，大熊猫生活的环境具有食物和空间充足、气候适宜、无天敌等的理想条件，此种条件下种群的增长方式为“J”形增长。(4)在自然条件下，种群存在环境容纳量(K 值)，K 值是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量；影响 K 值的因素有气候、天敌、空间、食物、人类活动等。

答案：(1)60 只　(2)增大　增大　(3)“J”形增长　环境阻力为 0，则大熊猫生活的环境具有食物和空间条件充裕、气候适宜、无天敌和竞争物种等的理想条件　(4)一定的环境条件所能维持的种群最大数量　气候、天敌、空间、食物、人类活动等

17.(11 分)在自然界中，竞争是一个非常普遍的现象。竞争排斥原理是指在一个稳定的环境中，两个或两个以上受资源限制的，但具有相同资源利用方式的物种不能长期共存。研究生态位有助于人们认识群落中物种间及物种内的竞争关系，从而调节种群密度，使资源利用达到最优。请回答下列问题：

(1)当两个物种利用同一资源时就会发生生态位重叠。在同一群落中_____(填“存在”或“不存在”)两个物种生态位完全相同的情况，因为自然界的资源通常是有限的，当两个物种生态位发生重叠时，必然会发生_____，最终重叠的生态位会被_____占有。

(2)在自然界中，两个物种的生态位持久性重叠的事件是很罕见的。在同一地理区域内，生态位发生重叠的物种之间，常常通过多种方式减少生态位的重叠，从而使群落形成了一定的空间结构，如绿啄木鸟和棕鸟虽然都在地面取食，但前者吃蚂蚁，后者吃各种昆虫的幼虫，这是通过_____避免了生态位的重叠；森莺和柳莺虽然都吃有翅目昆虫，但前者生活在乔木层，后者生活在灌木层，这是通过_____避免了生态位的重叠。经过多年研究，科学家们发现一个有趣的现象：夏天时，森莺和柳莺各有自己的生活区域，彼此互不侵入；冬天时，森莺迁徙离开，柳莺则侵入了森莺生活的区域。这说明森莺和柳莺之间存在_____关系。

(3)为了验证竞争排斥原理，某同学选用双小核草履虫和大草履虫为材料进行实验，选择动物所遵循的原则是_____。该实验中需要将两种草履虫放在资源_____(填“有限”或“无限”)的环境中混合培养。当实验出现_____的结果时，即可证实竞争排斥原理。

解析：(1)当两个物种的生态位完全重叠时，竞争优势较大的物种就会把另一物种完全排斥掉，这就是竞争排斥原理。该原理决定了在同一群落中不可能有两个物种的生态位是完全相同的。自然界资源通常是有限的，当两个物种生态位发生重叠时，必然会发生种间竞争，最终重叠的生态位会被在竞争中占有优势的物种所占有。(2)群落的空间结构是指群落中不同物种在空间上的分布，绿啄木鸟和棕鸟虽然都在地面取食，但前者吃蚂蚁，后者吃各种昆虫的幼虫，这是通过取食不同避免了生态位的重叠；森莺和柳莺虽然都吃有翅目昆虫，但前者生活在乔木层，后者生活在灌木层，这是通过栖息场所不同避免了生态位的重叠。由题中夏冬季森莺和柳莺的分布现象可知，森莺和柳莺竞争生存空间，故存在种间竞争关系。(3)本实验目的为验证竞争排斥原理，选择的实验动物之间必须存在竞争行为，因此，选择动物所遵循的原则为两种动物具有相同的资源利用方式。双小核草履虫和大草履虫混合培养实验的目的是验证

竞争排斥原理，因此该实验应设置在有限的资源环境中，并将二者混合培养，二者会因资源的相对稀缺而产生竞争。为排除无关变量的影响，二者的起始数量要相同。开始阶段由于资源相对充足，两种草履虫数量都能增加，但是到后期由于资源相对稀缺，二者开始出现竞争排斥现象，因此若实验结果为一种草履虫数量先增加后维持相对稳定，另一种草履虫数量先增加，后减少，直至消亡，说明两种草履虫不能长期共存，可验证竞争排斥原理。

答案：(1)不存在　种间竞争　优势物种　(2)取食不同　栖息场所不同　种间竞争　(3)两种动物具有相同的资源利用方式　有限　其中一种草履虫数量先增加后维持相对稳定，另一种草履虫数量先增加，后减少，直至消亡

18.(9 分)黑龙江省大兴安岭是中国面积最大的原始森林，主要树木以兴安落叶松、樟子松等针叶林为主。在大兴安岭的森林中白上而下分布着乔木、灌木和草本植物等。植物的这种分层分布为动物提供了多种多样的栖息空间和食物条件。请回答下列有关问题：

(1)研究兴安落叶松的种群数量，常需要调查种群密度，它是种群最基本的_____特征。若大兴安岭的环境条件不变，经合理的砍伐后，樟子松的 K 值会_____(填“变大”“变小”或“不变”)，原因是_____。

(2)森林中自上而下具有明显的分层现象，形成了群落的_____结构，这种分层分布的意义是_____。

解析：(1)研究兴安落叶松的种群数量，常需要调查种群密度，它是种群最基本的数量特征。若大兴安岭的环境条件不变，经合理的砍伐后，樟子松的 K 值会不变，原因是 K 值是由环境资源决定的，与是否砍伐无关。(2)森林中自上而下具有明显的分层现象，形成了群落的垂直结构，这种分层分布的意义是显著提高了群落利用阳光等环境资源的能力。

答案：(1)数量　不变　K 值是由环境资源决定的，与是否砍伐无关　(2)垂直　显著提高了群落利用阳光等环境资源的能力

19.(14 分)森林及其产品的固碳功能对减缓气候变化具有重要作用，木质林产品(HWP)是缓解温室效应的重要碳库。图 1 为 HWP 在森林阶段的部分碳循环示意图；图 2 中的曲线 a 表示 40 年间人类燃烧化石燃料所产生的二氧化碳相对量，曲线 b 表示 40 年间环境中二氧化碳的实际增加相对量。请回答下列问题：

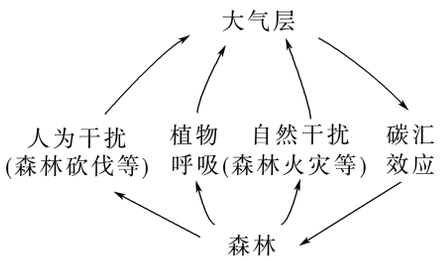


图1

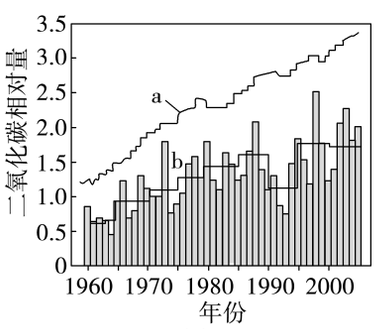


图2

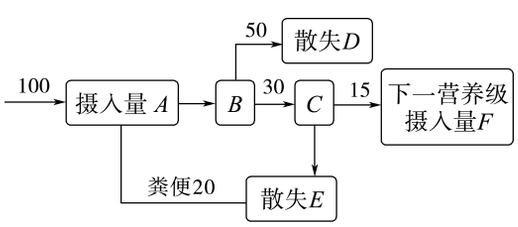


图3

(1)森林生态系统中的碳元素主要以_____的形式储存在植物体内成为森林碳库。

(2)图 2 中 a、b 两条曲线变化趋势出现差异的主要原因可能是_____。

(3)湿地在上亿年的形成过程中，泥炭不断堆积，形成巨大的碳库。湿地对温室气体总量的影响是巨大的，湿地二氧化碳的排放情况与受保护的状况直接相关。据统计，湿地退化排放的二氧化碳约占全球年排放量的 11%，其中，泥炭地的破坏会导致每年排放 30 亿吨二氧化碳。

①湿地的水域中有处于挺水层、浮水层和沉水层的不同生物，形成了群落的_____结构。食物链和食物网是生态系统的营养结构，生态系统的_____就是沿着这种渠道进

行的。

②湿地中有很多水鸟，多以鱼等水中生物为食。图3表示能量流经某水鸟所处的营养级示意图[单位：J/(cm²·a)]，其中C表示_____。若食物链“水草→鱼→水鸟→游隼”中鱼所处的营养级的同化量为500 J/(cm²·a)，则鱼和水鸟所处的两营养级能量传递效率为_____%。若研究一个月内水鸟所处营养级的能量情况，图中未显示出来的能量是_____。

(4)科研人员对湿地水体中微囊藻种群数量进行调查，将样液稀释100倍，再采用_____进行计数。

(5)我国力争于2030年前实现碳达峰，努力争取2060年前实现碳中和。下列相关理解正确的是_____。

a.无机环境中的碳可在碳循环中被生物群落反复利用

b.不是每个生态系统都可依靠自身实现碳中和

c.二氧化碳排放增多是导致气温升高的化学信息

d.发展低碳经济、植树造林是实现碳平衡的有效手段

解析：(1)森林生态系统中的碳元素主要以有机物的形式储存在植物体内成为森林碳库。(2)光合作用的暗反应中利用(固定)二氧化碳合成有机物。题图2中的曲线a表示40年间人类燃烧化石燃料所产生的二氧化碳相对量，曲线b表示40年间环境中二氧化碳的实际增加相对量，二者之间的变化趋势不同，其原因是不同时间生产者的光合作用消耗的二氧化碳的量不同。(3)①湿地的水域中有处于挺水层、浮水层和沉水层的不同生物，形成了群落的垂直结构；生态系统的物质循环和能量流动是沿食物链和食物网进行的。②题图3表示能量流经某水鸟所处的营养级示意图，动物的同化量等于摄入量减去粪便中的能量，各级动物的同化量去向包括呼吸作用的消耗与用于生长、发育和繁殖的能量，故其中C表示该营养级用于生长、发育和繁殖的能量(净同化量)。若食物链“水草→鱼→水鸟→游隼”中鱼所处的营养级的同化量为500 J/(cm²·a)，则鱼和水鸟所处的两营养级的能量传递效率为(100－20)÷500×100%＝16%。若研究一个月内水鸟所处营养级的能量情况，题图中未显示出来的能量是未被利用的能量。(4)对微囊藻的种群数量进行调查，需将样液稀释100倍后，再采用血细胞计数板进行计数。(5)碳循环过程中，无机环境中的碳可以被生物群落反复利用，a正确；受人类活动影响，有些自然生态系统依靠自身不能实现碳中和，b正确；二氧化碳排放增多导致气温升高，该过程中，二氧化碳不属于信息分子，c错误；发展低碳经济，可减少碳排放，植树造林可降低大气中二氧化碳的量，二者是实现碳平衡的有效手段，d正确。

答案：(1)有机物　(2)不同时间生产者的光合作用消耗的二氧化碳的量不同　(3)①垂直　物质循环和能量流动　②该营养级用于生长、发育、繁殖的能量　16　未被利用的能量　(4)血细胞计数板　(5)abd

20.(10分)我国社会对“绿水青山就是金山银山”的意识正逐步提高。人们利用多种恢复生态学技术治理退化的生态系统，使某一区域生态系统的结构和功能恢复到或接近受干扰前的状态，下图表示一个简化的技术流程。

重度盐碱化草地(碱斑＋碱蓬) —封育种草→ 中度盐碱化草地(虎尾草＋杂类草)

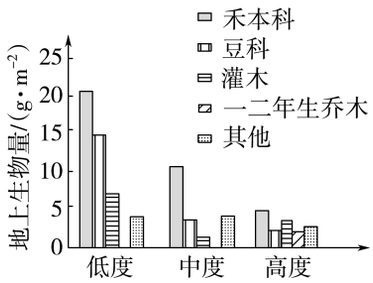
中度盐碱化草地(虎尾草＋杂类草) —种植优良牧草，适度割草、施肥→ 轻度盐碱化草地或良好草地(羊草＋杂类草)

(1)_____是盐碱化草地生态系统自我调节能力的基础，通过生态修复，该生态系统的稳定性得到提高。改造盐碱化草地的过程说明了人类活动对演替的影响是_____。

(2)治理和恢复过程中，栽种的虎尾草和羊草等草类都是当地的原有物种，其效果好于外地引进的草坪草。试分析其原因：_____。

(3)研究表明铺枯草层也有治理盐碱地的作用，其主要原因是_____。

(4)研究小组在草原设置固定样地，研究了不同程度割草方式下地上生物量和生物多样性的情况，结果如下图所示：



实验结果表明：_____

_____。

解析：(1)负反馈调节在生态系统中普遍存在，它是盐碱化草地生态系统自我调节能力的基础。通过生态恢复，该生态系统的抵抗力稳定性得到提高。如果不改造，盐碱化草地将不再适合植物生长，以后逐渐荒废，可能荒漠化，而改造盐碱化草地后使植被丰富，因此改造盐碱化草地的过程说明了人类活动会影响群落演替的方向和速度。(2)外来物种引入后，有可能因不能适应新环境而被排斥在系统之外；也有可能因新的环境中没有与之相抗衡或制约它的生物，成为真正的入侵者，打破平衡，改变或破坏当地的生态环境，严重破坏生物多样性。在生态治理和恢复过程中，栽种的虎尾草和羊草等草类都是当地的原有物种，其效果好于外地引进的草坪草，其原因是能有效避免外来物种的入侵，同时也可以防止因外地物种不适合在该区域种植，造成的不必要的经济损失。(3)枯草在分解者的分解作用下，被分解为无机物，无机物质不断归还土壤，使土壤肥沃，有利于植物的生长。所以，铺枯草层也能有效地治理盐碱地。(4)由题图可知，随着割草强度的增加，草地的地上生物量整体呈现下降趋势，而题图中植物种类随割草强度的增加呈增加趋势。因此高度割草有利于增加物种多样性，低度割草有利于禾本科植物的生长。

答案：(1)负反馈调节　使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行　(2)能有效避免外来物种的入侵，同时也可以防止因外地物种不适合在该区域种植，造成的不必要的经济损失　(3)枯草在分解者的分解作用下，被分解为无机物，无机物质不断归还土壤，使土壤肥沃，有利于植物的生长　(4)在不同程度割草方式下，高度割草有利于增加物种多样性，低度割草有利于禾本科植物的生长

模块质量评估(三)

(考查范围:第1～4章　时间:75分钟　分值:100分)

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

1.农业生产中有许多与虫害相关的谚语,如①防荒又防旱,小心蝗虫来捣乱;②要得花生好,经常薅草草;③除虫没有巧,第一动手早,春天杀一个,强过秋天杀万条;④草是虫的窝,无草不生虫。下列说法错误的是(　　)

A.①中干旱是影响东亚飞蝗种群密度的有利因素

B.②中的措施可以通过改变种间竞争关系,使花生获得更多的资源

C.③中"动手"的最佳时间为害虫种群数量达到$K/2$时

D.④中害虫的种群密度可能与草的种群密度呈正相关

C　**解析**:防旱可以防治蝗虫,推测干旱是影响蝗虫种群密度的有利因素,A正确;草与花生之间存在种间竞争关系,经常除草可以减少草的竞争,使花生获得更多的资源,B正确;在害虫种群数量达到$K/2$时,种群数量增长速率最大,③中"动手"时间应在种群数量达到$K/2$之前,越早越好,C错误;④中草为害虫提供栖息环境和食物条件,害虫的种群密度可能与草的种群密度呈正相关,D正确。

2.过度放牧会导致羊草种群在群落中的占比大幅降低。研究人员以呼伦贝尔退化羊草草原为对象,在相同的氮、磷添加水平下,比较了有机肥和无机肥对羊草种群密度和个体生物量的影响,结果如下图所示。下列叙述正确的是(　　)

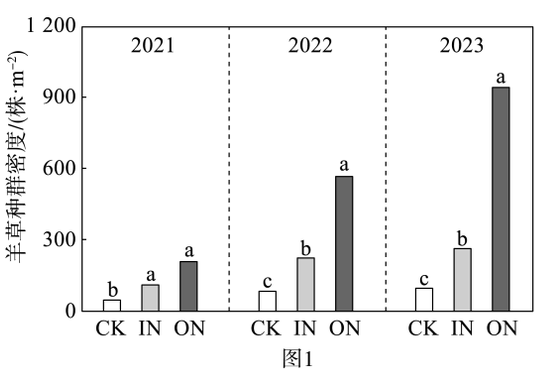


图1

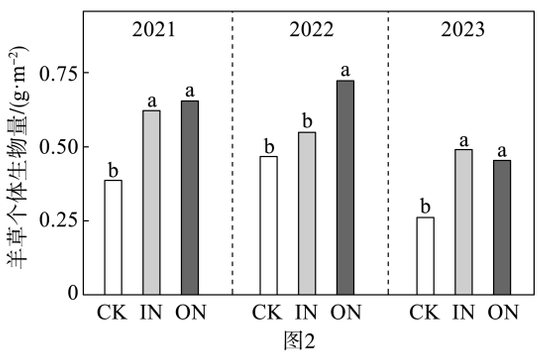


图2

注:对照(CK)、无机肥(IN)、有机肥(ON),不同小写字母表示处理间差异达到显著水平。

A.2021—2023年,呼伦贝尔羊草种群的出生率ON组<IN组

B.2021—2023年,IN组羊草个体生物量较CK组均增加显著

C.无机肥是速效养分,对草原生产力的促进作用强于有机肥

D.通过补充养分可提高羊草比例,恢复羊草在群落中的优势地位

D　**解析**:据题图1可知,2021—2023年,羊草种群密度ON组>IN组,但无法由种群密度推测出种群出生率的大小,A错误;结合题图2分析可知,2022年,IN组羊草个体生物量较CK组增加不显著,B错误;结合题图1、2可知,有机肥对草原生产力的促进作用强于无机肥,C错误;分析题意可知,过度放牧导致羊草种群占比降低,而补充养分(如有机肥和无机肥)有助于提高羊草的种群密度和个体生物量,从而恢复其在群落中的优势地位,D正确。

3.环境丰容是指对圈养动物所处的物理环境进行修饰,提高其生物学功能,便于后期野化放归。研究人员想探究增加石块、树桩等障碍物使栖息地丰富,引入竞争物种使社交丰富等环境丰容措施对某圈养动物的影响,实验结果如图1所示。图2表示对应组别该种动物在迷宫实验(动物迷宫实验是一种行为学研究方法,用于评估动物的空间记忆、学习能力和认知能力)中到达迷宫终点所需的时间。下列分析正确的是(　　)

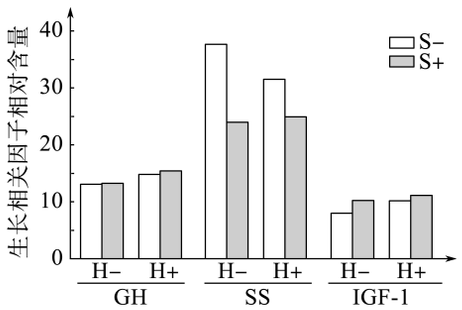


图1

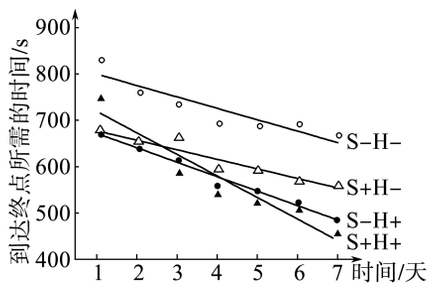


图2

注：H＋表示栖息地丰富，S＋表示社交丰富，H－和S－表示简单环境，GH、IGF-1为促生长因子，SS为抑生长因子。

A.学习与记忆是脑的高级功能，是由单一脑区控制的

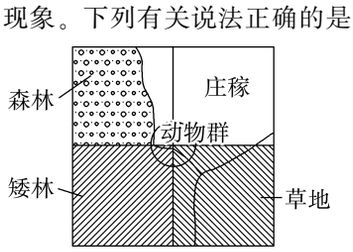
B.环境丰容下该种动物体内的促生长因子含量减少，抑生长因子含量增加，这是为了能更好地适应复杂环境

C.图2显示第7天测得：S＋H＋组的动物到达终点所需的时间最短，这表明环境丰容下圈养的动物认知能力和学习能力显著增强

D.采用引入竞争物种的环境丰容措施不会影响圈养处的该种动物种群的环境容纳量

C　**解析**：学习与记忆是脑的高级功能，是由多个脑区和神经通路共同参与的，A错误；为了能更好地适应复杂环境，环境丰容下该种动物体内的促生长因子含量增加，抑生长因子含量减少，B错误；题图2显示第7天测得S＋H＋组的动物到达终点所需的时间最短，这表明环境丰容下圈养的动物认知能力和学习能力显著增强，C正确；采用引入竞争物种的环境丰容措施会影响圈养处的该种动物种群的环境容纳量，D错误。

4. 如图所示，边缘效应是指两个或多个栖息地的交错区，环境条件比较复杂，引起边界的种群或群落结构发生变化的现象。下列有关说法正确的是　（　　）



A.森林—庄稼交错区的物种丰富度通常低于森林和庄稼群落内部

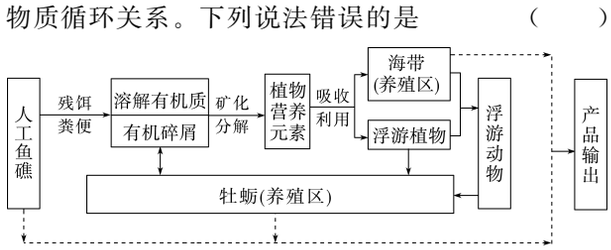
B.森林边的道路引发的边缘效应可能会影响森林群落的垂直结构

C.可使用记名计算法或目测估计法调查草地的土壤小动物的类群丰富度

D.狗牙根因土壤湿度和酸碱度差异沿地表随机分布体现了群落的水平结构

B　**解析**：交错区属于不同类型生态系统的交界，往往分布着比其中一个生态系统内部生物组成更复杂的群落，A错误；道路引发的群落边缘效应会使生态交错区地上部分生物量增加以及物种组成差异增大，可能会影响群落的垂直结构，B正确；调查土壤小动物丰富度时，应去除表层土后利用取样器取样法进行采集和调查，记名计算法和目测估计法是统计方法，C错误；狗牙根因土壤湿度和酸碱度差异沿地表随机分布，未体现群落的水平结构，因为该现象只描述了一种植物的分布，D错误。

5. “多营养层次”是一种浅海生态养殖新模式，即在上层挂绳养殖海带等藻类；在中层挂笼养殖牡蛎等滤食性贝类；在底层设置人工鱼礁，为鱼虾等提供生长、产卵和栖息的场所，养殖龙虾、海参等底栖杂食动物。下图是该生态养殖智能网箱的部分构造和物质循环关系。下列说法错误的是　（　　）



A.牡蛎在该生态系统成分中属于消费者和分解者

B.浮游植物到牡蛎的能量传递效率为10%～20%

C.牡蛎可以小型浮游动植物为食，但大规模养殖仍需定期投喂饵料

D.“多营养层次”模式是充分利用群落空间结构的一种养殖模式

B　**解析**：牡蛎是滤食性贝类，能分解有机碎屑，也能进食浮游植物和浮游动物，在生态系统成分中属于消费者和分解者，A正确；各营养级之间的能量传递效率约为10%～20%，但在个体或种群之间的能量传递效率可能大于或小于该值，B错误；牡蛎虽可滤食水体中的小型浮游动植物，但其不断从该生态系统输出，其中的元素不能回归该生态系统，因此大规模养殖仍需定期投喂饵料，C正确；从能量流动的角度出发，“多营养层次”模式可以帮助人们

将生物在时间、空间上进行合理配置，充分利用群落的空间和资源，D正确。

6. 图1是某村“稻菇轮作”露地栽培模式；图2是图1所在生态系统中某两个营养级（甲、乙）的能量流动示意图，其中a～e表示能量值。据图分析，下列有关叙述错误的是（　　）

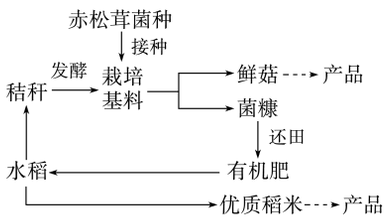


图1

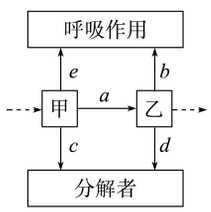


图2

A.图1中当地农田生态系统中引进的赤松茸，属于分解者

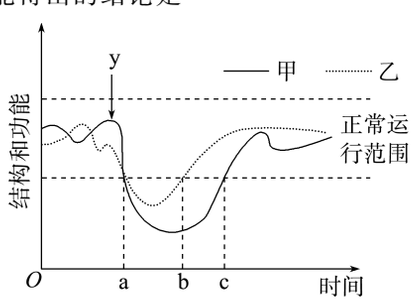
B.图1模式充分利用了水稻秸秆中的能量，提高了能量利用率

C.图1所示结构是该生态系统的营养结构，农作物获取的物质和能量主要来自有机肥

D.图2中乙粪便中的能量包含在c中，甲中用于生长、发育和繁殖的能量可表示为$a+c$

C　**解析**：当地农田生态系统中引进的赤松茸是异养生物，属于真菌，是分解者，A正确。题图1模式充分利用了秸秆（废弃物）中的能量，使能量多级利用，从而提高能量的利用率，B正确。生态系统的营养结构是指食物链和食物网，食物链和食物网只包括生产者和消费者，不含分解者，所以题图1所示结构不是生态系统的营养结构；农作物作为生产者可以进行光合作用合成有机物，有机肥中的能量被土壤中的微生物利用，将有机物分解为无机物被生产者利用，C错误。题图2中乙粪便中的能量不属于乙同化的能量，该部分能量属于上一营养级甲的同化量，最终被分解者利用，因此包含在c中，甲中用于生长、发育和繁殖的能量包括流向下一营养级的能量和流向分解者的能量，可表示为$a+c$，D正确。

7. 两个不同的生态系统在同时受到同等强度的干扰(y)后，其结构和功能的曲线变化情况如图所示。由图不能得出的结论是（　　）



A.若增大对甲生态系统的干扰强度，则c点右移

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.甲生态系统的抵抗力稳定性比乙低，恢复力稳定性比乙高

D.乙生态系统b点后的物种组成与a点之前可能不同

C　**解析**：若甲生态系统受到干扰强度增大，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，A正确；若乙生态系统受到干扰的时间提前，由于干扰强度不变，乙生态系统恢复自身原状的周期不变，所以b点左移，B正确；由题图可知，甲、乙两个生态系统在受到同等强度的干扰后，甲生态系统的结构和功能曲线波动幅度较大，所以甲生态系统的抵抗力稳定性较低，且甲生态系统恢复到正常运行范围所需的时间比乙长，说明甲生态系统恢复力稳定性也较低，C错误；受到干扰后，群落会发生演替，物种组成是区别不同群落的重要特征，所以乙生态系统b点后的物种组成与a点之前可能不同，D正确。

8. 某沙化草原实施生态修复时，科研人员种植耐旱的灌木和草本植物，可分泌有机酸促进沙粒黏结成团，枯枝落叶被分解后，土壤有机质含量增加，进而吸引昆虫和小型动物栖息。随着植被恢复，该区域土壤保水能力增强，生态系统逐步趋于稳定。与上述过程相关的叙述，错误的是（　　）

A.土壤等非生物环境的改善是后续群落演替的基础

B.该演替过程就是群落内原有物种逐渐恢复到原有状态

C.昆虫和小型动物等消费者可以加快有机物向分解者的转移

D.调查土壤中的小动物类群时可借助放大镜、体视显微镜等进行观察

B　**解析**：在生态修复过程中，科研人员种植耐旱的灌木和草本植物，这些植物改善了土壤等非生物环境，如增加土壤有机质含量、增强土壤保水能力等。而土壤等非生物环境为后续生物的生长和繁殖提供了基础条件，是后续群落演替的基础，A正确。此过程是在原有土壤条件基本保留的情况下进行的次生演替，演替的结果是形成新的群落，而不是群落内原有物种逐渐恢复到原有状态，B错误。昆虫和小型动物等消费者直接或间接以生产者产生

的有机物为食，它们在取食过程中会将有机物进行消化和吸收，一部分转化为自身的物质，另一部分以粪便等形式排出体外，这些粪便等又会被分解者分解，从而加快了有机物向分解者的转移，C 正确。调查土壤中的小动物类群丰富度时，由于土壤中小动物体型较小，可借助放大镜、体视显微镜等进行观察，以便识别不同的物种，D 正确。

9. 岩溶峰林地貌是湿润热带、亚热带的典型喀斯特地貌景观，在西南地区最为典型。某喀斯特地貌区因过度开垦导致严重石漠化，当地采取封山育林措施后，植被逐渐恢复。下列叙述正确的是 （ ）

A. 该演替属于初生演替，演替速度由气候条件和土壤条件共同决定

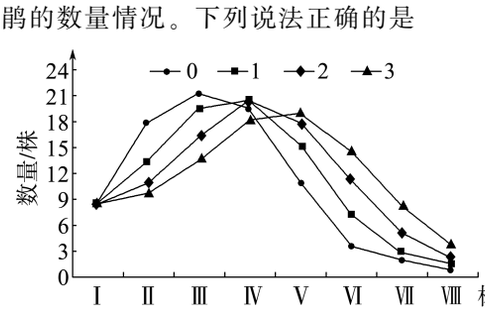
B. 夏季和冬季喀斯特群落的外貌和结构不同，是群落演替的表现之一

C. 封山育林提高了群落物种丰富度，说明人类活动能影响演替的方向

D. 喀斯特群落演替的后期群落结构趋于复杂，生态位的重叠程度增加

C **解析**：石漠化地区虽然植被破坏严重，但仍保留少量土壤，甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体，所以该地发生的演替属于次生演替，A 错误。夏季和冬季喀斯特群落的外貌和结构不同，是群落的季节性的表现，B 错误。封山育林是通过减少人为干扰加速自然恢复的进程，说明人类活动能影响群落演替的速度和方向，C 正确。生态位指一个物种在群落中的地位和作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等。演替的后期群落结构趋于复杂，生态位的分化更加明显，生态位重叠程度减弱，D 错误。

10. 小溪洞杜鹃属于灌木，高约 1 米，为井冈山特有珍稀野生植物，有“植物界大熊猫”之称。为更好地保护该物种，科研人员对井冈山某区域小溪洞杜鹃进行了研究。下图为不同龄级（树龄）小溪洞杜鹃的数量情况。下列说法正确的是 （ ）



注：种群最初的年龄结构表示为0，1、2、3分别表示经过1、2、3个龄级时间后种群的年龄结构。

A. 调查小溪洞杜鹃的种群密度时，一般采用样方法

B. 3 个龄级时间后，该小溪洞杜鹃种群的年龄结构可能成为衰退型

C. 种群密度的直接影响因素除图中因素外，还有出生率和死亡率

D. 保护小溪洞杜鹃多样性最有效的措施是建立植物园进行易地保护

B **解析**：小溪洞杜鹃为井冈山特有珍稀野生植物，有“植物界大熊猫”之称，采用逐个计数的方法调查小溪洞杜鹃的种群密度较合适，A 错误；由题图可知，经过 3 个龄级时间，种群中幼年个体逐渐减少，老年个体逐渐增多，所以推测 3 个龄级时间后，该种群的年龄结构可能成为衰退型，B 正确；种群密度的直接影响因素主要包括出生率和死亡率、迁入率和迁出率，题图中因素为年龄结构，属于间接因素，C 错误；保护野生小溪洞杜鹃多样性最有效的措施是就地保护，D 错误。

11. 薜荔果实富含胶汁，可制凉粉，果实提取物可制成药品；花极小，只能依靠薜荔小蜂为其传粉。雌性薜荔小蜂通过花序托上的微小孔洞进入内部，在那里完成交配并获得食物的同时，也会携带花粉离开。下列说法正确的是 （ ）

A. 薜荔和薜荔小蜂的种间关系为寄生，这是长期协同进化的结果

B. 薜荔花序托上微小孔洞的大小决定薜荔小蜂体形大小变异的方向

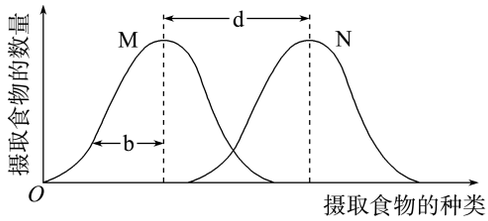
C. 若薜荔产生了使花序托孔径变小的基因突变，则该有害突变不能成为该植物进化的原材料

D. 薜荔的果实制成凉粉和药品均体现了生物多样性的直接价值

D **解析**：薜荔小蜂通过花序托上的微小孔洞进入内部，在那里完成交配并获得食物的同时，也会携带花粉离开，帮助薜荔传粉，薜荔只能依靠薜荔小蜂为其传粉，两者为互利共生关系，A 错误；变异是不定向的，薜荔花序托上微小孔洞的大小不能决定薜荔小蜂体形大小变异的方向，B 错误；若薜荔产生了使花序托孔径变小的基因突变，则该有害突变会筛选更小的薜荔小蜂，能成为该植物进化的原材料，C 错误；薜荔的果实制成凉粉和药品为其食用和药用价值，均体现了生物多样性的直接价值，D 正确。

12. 下图为某一区域 M、N 两物种的资源利用曲线（纵、横坐标分别表示被两个物种所摄取的食物数量和种类），两曲线关于虚线轴对称。下列表述正

确的是 （ ）



A.b 越宽，生物适应环境的能力越弱

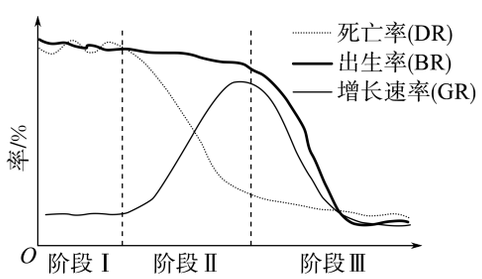
B.d 越宽，M 与 N 之间对食物的竞争越弱

C.当 M 呈“S”形增长到达 K 值时，N 会灭绝

D.曲线不重叠时，M 与 N 不可能存在竞争

B **解析**：b 越宽，说明该物种的食物种类越多，适应环境的能力越强，A 错误；d 越宽，说明 M、N 两物种摄取食物的种类重叠部分越少，竞争越弱，B 正确；当 M 呈“S”形增长到达 K 值时，因为二者有不同的食物种类，所以 N 不一定灭绝，C 错误；当曲线不重叠时，M 与 N 之间也可能存在种间竞争，如竞争生存空间等，D 错误。

13. 下图显示了近代以来全球人口增长的三个不同阶段。下列叙述正确的是 （ ）



A.人口数量在 BR 下降时出现负增长

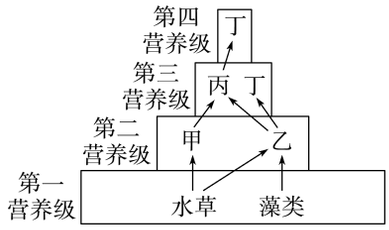
B.GR 大小与 BR－DR 的差值呈正相关

C.阶段Ⅰ～Ⅲ的人口增长呈“J”形

D.阶段Ⅲ人口数量会出现大幅下降

B **解析**：人口数量是否出现负增长取决于出生率(BR)与死亡率(DR)的关系，当 BR－DR＜0 时人口才会出现负增长，仅 BR 下降时，如果 BR－DR 仍然大于 0，人口数量还是增加的，A 错误；增长速率(GR)的计算公式为 $GR=(BR-DR)/t$，所以 GR 大小与 BR－DR 的差值呈正相关，B 正确；由题图可知，阶段Ⅰ～Ⅲ的人口增长速率(GR)先增大后减小，而“J”形增长是在理想状态下，没有环境阻力时的指数增长，故阶段Ⅰ～Ⅲ的人口增长不呈“J”形，C 错误；阶段Ⅲ前期 BR＞DR，人口数量增长，后期 BR 与 DR 都较低，人口数量稳定，D 错误。

14. 下图表示某河流生态系统的能量金字塔及相关食物网，下列叙述正确的是 （ ）



A.河流中挺水植物和浮游藻类的分布体现了群落的垂直结构，从夏天到冬天水中的生物种类和数量发生明显变化属于次生演替

B.甲、乙、丙、丁有利于促进生态系统的物质循环和能量流动

C.处于第三、第四营养级的丁属于同一种群，丁与丙之间为种间竞争关系

D.人类增加对丁的捕捞和食用可以降低生态足迹

B **解析**：从夏天到冬天水中的生物种类和数量发生明显变化属于群落季节性的表现，A 错误；甲、乙、丙、丁属于消费者，消费者在生态系统中能够促进物质循环和能量流动，B 正确；由题图可知，丙与丁捕食相同的食物乙，同时丁以丙为食，因此丁与丙之间的种间关系为种间竞争和捕食，C 错误；从能量传递效率和生态足迹角度看，人类捕食高营养级生物往往会加大对初级生产的占用，会增大生态足迹，D 错误。

15. 塔克拉玛干沙漠是典型的荒漠生态系统。随着塔克拉玛干沙漠南缘最后一段沙地栽上固沙苗木，环绕该沙漠边缘全长 3 046 km 的防护带实现全面建成。目前该沙漠中种植水稻过万亩，还种植有玉米、小麦等农林作物，以及核桃、寄生在红柳或梭梭上面的肉苁蓉等经济作物。下列关于塔克拉玛干沙漠绿化改造的叙述，正确的是 （ ）

A.属于群落的初生演替

B.可以提高沙漠中各种生物的种群密度

C.有利于降低生态足迹，提高我国人口容纳量

D.说明人类活动可以超过某些其他因素对群落演替的影响

D **解析**：塔克拉玛干沙漠原本就有一定的生态系统基础，而此次绿化改造是在原有基础上进行的，属于次生演替，A 错误；沙漠绿化改造后，生态环境得到改善，部分生物的种群密度可能会提高，但生物的种群密度不一定都会提高，比如一些不适应新环境的生物，其种群密度可能不会增加甚至减少，B 错误；沙漠绿化改造主要是针对当地生态系统的改善，与降低生态足迹以及提高我国人口容纳量并无直接关联，C 错误；在自然条件下，群落的演替会受到多种因素的影响，而人类通过在

塔克拉玛干沙漠进行绿化改造，改变了该地区的生态面貌，这说明人类活动可以超过某些其他因素对群落演替的影响，D正确。

二、非选择题：本题共5小题，共55分。

16.（11分）某淡水湖泊由于长期受到人类活动及自然因素的影响，面临着严重的水体恶化、水华频频爆发和生态环境恶化等问题。为改善该湖泊的生态环境，人们采取了许多措施进行综合治理，部分治理措施如下：

措施一：采取限磷措施，提倡使用无磷洗涤用品，大力兴建污水处理系统，对污水处理后再排入湖内。

措施二：在特定的区域种植水葫芦和芦苇等植物，定期收割和清除水葫芦和芦苇。

措施三：放养白鲢、鳙鱼及挂养贝类等滤食藻类的水生动物，控制藻类的疯长。

经过多年治理，该湖的水质得到明显改善，水生生物的种类和数量有所增加。回答下列问题：

（1）P元素在生物群落内部一般是以_____的形式流动的。从物质循环角度分析，限磷及对污水去除N、P后排放的目的是_____。

（2）芦苇等挺水植物能够显著降低藻类等沉水植物的数量，原因是_____。种植水葫芦需要采取严格的围网防逃措施，若水葫芦大量扩散逃逸到整个湖区并大量繁殖，有可能产生_____等危害。

（3）对治理后的湖泊生态系统的能量流动进行定量分析，数据如下表所示：

生物类型	呼吸作用散失的能量	X	未利用	流向下一营养级的能量	外来有机物输入的能量
生产者	44.0	5.0	95.0	Y	0
植食性动物	9.5	1.5	11.0	Z	6.0
肉食性动物	6.8	0.5	7.2	0	10.5

注：X表示能量流动的去向之一，Y、Z为能量值，能量单位为$J\cdot cm^{-2}\cdot a^{-1}$，肉食性动物作为一个营养级研究。

据表分析，X是指_____的能量，流入该生态系统的总能量值为_____$J\cdot cm^{-2}\cdot a^{-1}$。能量从植食性动物到肉食性动物的传递效率是_____%（百分号前保留一位小数）。

（4）水域污染、过度捕捞等人类活动使水体生物多样性持续下降，如今人们还实施禁渔等措施修复生态环境，使生态系统_____稳定性增强。从上述实例可以发现，人类活动往往会使群落演替_____。

解析：（1）物质循环在生物群落内部以有机物形式传递，所以P元素在生物群落内部是以（含磷）有机物的形式流动的。物质循环沿着食物链和食物网进行，水中藻类等植物会利用N、P等无机物，当N、P等过多时，会导致藻类疯长，浮游动物增多，进而导致水质恶化和水华等现象，所以限磷及对污水去除N、P后排放的目的是防止水体N、P等过多引起水体富营养化，降低藻类数量，以免水质恶化和爆发水华。（2）芦苇等挺水植物能够显著降低藻类等沉水植物的数量，原因是挺水植物在与沉水植物竞争阳光等环境资源中处于优势，使沉水植物缺少光照，从而抑制沉水植物的生长。种植水葫芦需要采取严格的围网防逃措施，若水葫芦大量扩散逃逸到整个湖区并大量繁殖，有可能造成生物入侵，产生降低生物多样性，破坏生态系统的稳定性等危害。（3）流入某营养级的能量有4个去向：呼吸作用散失、流入分解者、流向下一营养级（最高营养级除外）和未利用部分，故X是指流入分解者的能量。植食性动物的能量流入肉食性动物的能量＝肉食性动物的总能量－外界输入的能量，即$6.8+7.2+0.5-10.5=4.0$，即$Z=4.0$。生产者流入植食性动物的能量＝植食性动物的总能量－外界输入的能量，即$9.5+1.5+11.0+Z(4.0)-6.0=20.0$，即$Y=20.0$。该生态系统有外部能量的输入，因此流入该生态系统的总能量值为生产者固定的能量和外部输入能量的总和，即$44.0+5.0+95.0+20.0+6.0+10.5=180.5$ $J\cdot cm^{-2}\cdot a^{-1}$。能量从植食性动物到肉食性动物的传递效率是$Z\div(Y+6.0)\times100\%=4.0\div26.0\times100\%\approx15.4\%$。（4）水域污染、过度捕捞等人类活动使水体生物多样性持续下降，如今人们还实施禁渔等措施修复生态环境，使生物多样性增加，营养结构复杂，自我调节能力增强，使生态系统抵抗力稳定性增强。从上述实例可以发现，人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

答案：（1）（含磷）有机物　防止流入水体的N、P等过多引起水体富营养化，降低藻类数量，以免水质恶化和爆发水华　（2）挺水植物在与沉水植物竞

争阳光等环境资源中处于优势，从而抑制沉水植物的生长　降低生物多样性，破坏生态系统的稳定性　(3)流入分解者　180.5　15.4　(4)抵抗力　按照不同于自然演替的方向和速度进行

17.(12分)科研人员对某地群落的自然演替过程进行了数年追踪研究，结果如图1所示，其中A～I表示群落逐渐发展到稳定时的不同阶段。图2是研究过程中构建的兔和狐的捕食者—猎物模型。生态工程指的是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。请据图回答问题：

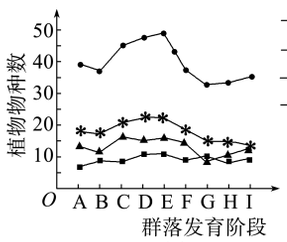


图1

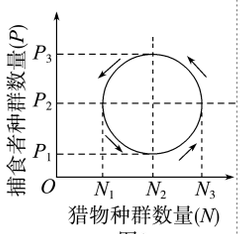


图2

(1)图1中信息能体现出的群落结构是_____。图中的演替过程中群落发生的变化有_____。图1中A～I阶段的演替过程属于次生演替。影响群落演替的因素除了外界环境的变化，群落内部种群相互关系的发展变化，还有_____。

(2)图2中最可能代表捕食者种群K值的数据为_____。猎物种群数量为_____时，其种群的增长速率最大。被捕食者兔的毛色有中灰色和白色，从个体水平上体现了_____多样性。

(3)森林中某种植物的种子必须接收某种波长的光信息才能萌发。这说明信息传递在生态系统中的作用是_____。该植物除了具有景观美化效果，其代谢物还可防治痢疾，体现了生物多样性的_____价值。

(4)某地森林遭到人工破坏，现正在大力实施“退耕还林”生态修复工程以恢复生物多样性，要选择适应能力强的本地植物，这主要遵循了生态工程的_____原理。

解析：(1)群落中自下而上的草本、灌木和乔木体现了群落的分层现象，形成群落的垂直结构。在演替过程中，群落的优势种不断更替，物种丰富度和营养结构复杂程度逐渐增加。影响群落演替的因素有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)分析题图2中模型，猎物种群数量超过N_2，会引起捕食者种群数量增加；捕食者种群数量超过P_2，则猎物数量减少，两者相互作用，使猎物和捕食者的数量在N_2和P_2水平上保持动态平衡。因此猎物种群K值为N_2，捕食者种群K值为P_2，猎物的数量为$N_2/2$时，其种群的增长速率最大。生物的性状由基因控制，被捕食者兔的毛色有中灰色和白色，从个体水平上体现了遗传(基因)多样性。(3)森林中某种植物的种子必须接收某种波长的光信息才能萌发，这说明生命活动的正常进行离不开信息的作用。该植物除了具有景观美化效果，其代谢物还可防治痢疾，体现了生物多样性的直接价值。(4)协调原理是指生物与环境、生物与生物的协调与适应，因此“退耕还林”时选择适应能力强的本地植物，主要遵循了生态工程的协调原理。

答案：(1)垂直结构　群落的优势种不断更替，物种丰富度和营养结构复杂程度逐渐增加　生物的迁入、迁出，人类的活动　(2)P_2　$N_2/2$　遗传(基因)　(3)生命活动的正常进行，离不开信息的作用　直接　(4)协调

18.(10分)蚂蚁是无脊椎动物中的主要类群，分布广泛，在生态系统中扮演着重要的角色。蚂蚁可以通过翻耕土壤、分解地表生物残骸、捕食其他节肢动物和扩散植物种子等行为来影响生态系统的稳定性。请回答下列问题：

(1)在陆地生态系统中，从生态系统的结构的角度来看，蚂蚁属于_____。其在生态系统中的作用有_____(答出两点)。

(2)某研究人员对我国东部2个农区(广东麻章、江苏溧水)的3种不同生境的蚂蚁物种资源进行调查，得到如下结果：

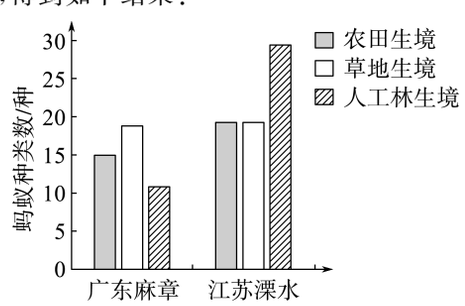


图1 不同农区3种生境地表蚂蚁种类数

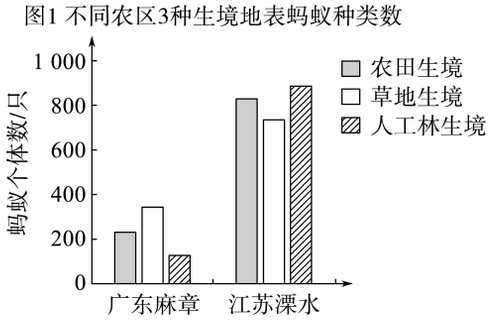


图2 不同农区3种生境地表蚂蚁个体数量

①研究人员在进行该研究时，常用_____的方法采集、调查蚂蚁的丰富度，不宜用样方法进行调查的原因是_____。

②从物种丰富度来看，在江苏溧水农区，_____生境的蚂蚁物种丰富度显著高于农田生境，结合生境特点分析出现这种现象的原因是_____。

③红火蚁原产于南美洲，是一种危害面广、危害程度大的外来生物。从广东麻章农区的采样结果显示：所采集到的红火蚁数量/总采集量的比值远高于江苏溧水农区。若要提高广东麻章农区蚂蚁的丰富度，可以采取的生物防治措施有_____(答出两点)。

解析：(1)蚂蚁在翻耕土壤、分解地表生物残骸中扮演分解者角色，蚂蚁在捕食其他节肢动物和扩散植物种子中扮演消费者角色，因此，蚂蚁属于分解者和消费者。蚂蚁作为分解者，能将动植物遗体残骸和动物粪便中的有机物分解为无机物；蚂蚁作为消费者，帮助植物传播花粉和种子，加快生态系统的物质循环等。(2)①常用取样器取样的方法采集、调查蚂蚁的丰富度；不宜采用样方法进行调查，原因是蚂蚁有较强的活动能力，且身体微小。②由题图1可知，在江苏溧水农区，人工林生境的蚂蚁丰富度显著高于农田生境，原因是与农田生境相比，人工林生境群落物种丰富度较大，结构更复杂，地面凋落物层较厚，人为干扰较小，蚂蚁能获得更多食物资源和栖息空间。③要提高广东麻章农区蚂蚁的丰富度，可以采取的生物防治措施有引入红火蚁的天敌(或寄生物、捕食者)，降低红火蚁的种群数量；在红火蚁的繁殖季节，释放红火蚁的性外激素，干扰其正常交配(或捕杀雄性红火蚁)等。

答案：(1)分解者和消费者　帮助植物传播花粉和种子；作为分解者将动植物遗体残骸和动物粪便中的有机物分解为无机物；加快生态系统的物质循环等　(2)①取样器取样　蚂蚁有较强的活动能力，且身体微小　②人工林　与农田生境相比，人工林生境群落物种丰富度较大，结构更复杂，地面凋落物层较厚，人为干扰较小，蚂蚁能获得更多食物资源和栖息空间　③引入红火蚁的天敌(或寄生物、捕食者)，降低红火蚁的种群数量；在红火蚁的繁殖季节，释放红火蚁的性外激素，干扰其正常交配(或捕杀雄性红火蚁)

19.(11分)岷江流域干旱河谷地区的土壤贫瘠，水分亏缺严重，植被稀少，人类的频繁活动和过度利用又加速了植被退化，形成荒山、荒坡，生态环境极为脆弱。为保护该地区的生态，工作人员开展了生态防护林建设、生态治理研究工作，营建了大面积的由岷江柏、辐射松、刺槐等组成的人工生态防护林，目前大部分栽植的人工林已郁闭成林，对该地区起到了固土保水的积极作用。回答下列问题：

(1)岷江柏根系发达，抗干旱能力较强，耐瘠薄，具有能适应严酷生境的特性。在该地区种植岷江柏，主要遵循了生态工程的_____原理，岷江柏等对该地区起到了固土保水的作用，属于生物多样性价值中的_____价值。

(2)由工作人员对样地1岷江柏林进行的调查可知，岷江柏在所有乔木中的相对密度为0.75，其他乔木树种的相对密度为0.25，说明岷江柏在该群落中处于_____地位。样地1中，与岷江柏伴生的还有7种灌木和14种草本植物；样地2中只有岷江柏1种乔木，伴生的灌木有4种，草本植物有2种。2个样地中，对阳光等资源利用率较高的是_____，理由是_____。

(3)部分样地的岷江柏林吸引了鸟类前来筑巢和取食，动物的取食是否会使该地区群落演替的速度减缓？_____(填“会”或“不会”)，原因是_____。

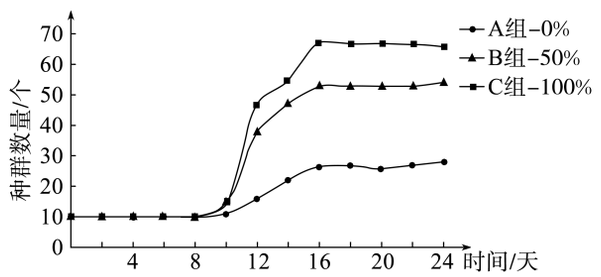
(4)为了提升人工生态防护林的稳定性，促进人工生态防护林逐渐转变为本土自然林，从群落演替的角度考虑，工作人员可采取的措施是_____(答出一点)。

解析：(1)生态工程的原理有自生、循环、协调和整体，其中协调原理是指生物与环境、生物与生物的协调与适应。岷江柏根系发达，抗干旱能力较强，耐瘠薄，具有能适应严酷生境的特性，该地区种植岷江柏遵循了生态工程的协调原理。间接价值是指对生态系统起重要调节作用的价值(生态功能)，岷江柏等对该地区起到的固土保水作用，属于生物多样性价值中的间接价值。(2)岷江柏相对密度(0.75)远超其他乔木(0.25)，说明其是该群落的优势种。样地1中伴生的灌木和草本植物种类更多(7种灌木+14种草本植物)，群落垂直分层更明显，不同层次的植物可分别利用不同强度的光照，因此对阳光等资源的利用率更高。(3)鸟类取食可帮助传播种子，同时其活动可加速物质循

环，为其他植物生长提供条件，从而促进群落演替而非减缓。(4)减少人工干预，促进自然演替，群落自然演替的方向就是向更稳定的本地生态系统发展；或引入本土物种可提高群落适应性，增强物种间相互作用，推动人工林逐步向自然林过渡。

答案：(1)协调　间接　(2)优势　样地1　样地1物种更丰富，群落垂直结构复杂，分层利用资源更充分　(3)不会　动物取食可促进种子传播和物质循环，加速群落演替　(4)适当引入当地本土物种(或减少人工干预，促进自然演替)

20.(11分)水生生态系统中被捕食者的活动和繁殖等行为常常受捕食者释放的信息素(传递信息的化合物)的影响。已知大型溞为湖泊、水库中常见的水生植食性浮游动物，发育成熟后可通过孤雌产卵繁殖，而孔雀鱼能以大型溞为食。研究人员以孔雀鱼制得信息素提取液，以大型溞新生个体为研究对象，调查不同含量的孔雀鱼信息素对大型溞种群数量的影响，结果如图，据此分析：



不同相对含量孔雀鱼信息素诱导下大型溞种群数量变化曲线

(1)大型溞与浮游植物的种间关系为_____。

(2)调查结果显示，大型溞的种群数量变化类型为_____。在前8天的调查数据中，大型溞的种群数量基本不变，从发育规律的角度分析，原因可能是_____。

(3)实验的第9天开始，三个组的数据开始出现差异，图中曲线说明孔雀鱼信息素可提高大型溞的_____和_____，从而促进大型溞的种群增长。

(4)已知捕食者的信息素相对含量一般与其种群密度呈正相关。试结合实验结果，从生物的适应角度分析，被捕食者通过对信息素的应激来调整种群数量有何意义。_____。

解析：(1)大型溞为植食性浮游动物，说明大型溞与浮游植物的种间关系为捕食关系。(2)结合题图可知，大型溞的种群数量变化为先增加后维持在K值上下波动，增长方式为“S”形增长。在前8天的调查数据中，大型溞的种群数量基本不变，从发育规律的角度分析，原因可能是实验采用的大型溞是新生个体，其发育成熟需要一定的周期，前8天尚未排卵。(3)由题图信息可知，孔雀鱼信息素含量高，大型溞的种群数量增加快，这说明孔雀鱼信息素可提高大型溞的发育速度、繁殖能力(或排卵量或出生率)，从而促进大型溞的种群增长。(4)从生物的适应角度分析，被捕食者通过对信息素的应激来调整种群数量的意义是信息素含量高反映了捕食者种群密度大，被捕食者通过增加种群数量来应对捕食压力，能更好地适应环境的变化。

答案：(1)捕食　(2)“S”形增长　实验采用的大型溞是新生个体，其发育成熟需要一定的周期，前8天尚未排卵　(3)发育速度　繁殖能力(或排卵量或出生率)　(4)信息素含量高，反映了捕食者种群密度大，被捕食者通过增加种群数量来应对捕食压力，能更好地适应环境的变化