



导学案

主编 肖德好

全品

学练考

高中生物学

选择性必修2 RJ

不定
选版

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

天津出版传媒集团
天津人民出版社

目录 Contents

01 第1章 种群及其动态

PART ONE

- | | | |
|-------|---------------------------------|-------|
| 第 1 节 | 种群的数量特征 | 导 083 |
| 第 2 节 | 种群数量的变化 | 导 087 |
| | 第 1 课时 建构数学模型、种群数量的变化曲线、种群数量的波动 | 导 087 |
| | 第 2 课时 培养液中酵母菌种群数量的变化 | 导 091 |
| 第 3 节 | 影响种群数量变化的因素 | 导 093 |

02 第2章 群落及其演替

PART TWO

- | | | |
|-------|------------------------------------|-------|
| 第 1 节 | 群落的结构 | 导 097 |
| | 第 1 课时 群落的物种组成、种间关系和研究土壤中小动物类群的丰富度 | 导 097 |
| | 第 2 课时 群落的空间结构、群落的季节性和生态位 | 导 100 |
| 第 2 节 | 群落的主要类型 | 导 103 |
| 第 3 节 | 群落的演替 | 导 105 |

03 第3章 生态系统及其稳定性

PART THREE

- | | | |
|-------|----------------------------------|-------|
| 第 1 节 | 生态系统的结构 | 导 109 |
| 第 2 节 | 生态系统的能量流动 | 导 112 |
| | 第 1 课时 能量流动的过程及特点 | 导 112 |
| | 第 2 课时 生态金字塔及研究能量流动的实践意义 | 导 115 |
| 第 3 节 | 生态系统的物质循环 | 导 117 |
| | 第 1 课时 生态系统物质循环、生物富集 | 导 117 |
| | 第 2 课时 能量流动与物质循环的关系、探究土壤微生物的分解作用 | 导 120 |
| 第 4 节 | 生态系统的信息传递 | 导 122 |
| 第 5 节 | 生态系统的稳定性 | 导 125 |

04 第4章 人与环境

PART FOUR

- | | | |
|-------|---------------------|-------|
| 第 1 节 | 人类活动对生态环境的影响 | 导 131 |
| 第 2 节 | 生物多样性及其保护 | 导 133 |
| 第 3 节 | 生态工程 | 导 136 |
| | 第 1 课时 生态工程的基本原理 | 导 136 |
| | 第 2 课时 生态工程的实例和发展前景 | 导 138 |

◆ 参考答案

导 141

(续表)

预习梳理

夯基础

一、种群的概念

在一定的空间范围内,_____所有个体形成的集合就是种群。

二、种群最基本的数量特征——种群密度及其调查方法

1. 种群密度的概念:种群在_____中的个体数。

2. 种群密度的调查方法

(1) 逐个计数法:适宜调查分布范围_____、个体_____的种群。

(2) 黑光灯诱捕法:适用于有_____的昆虫。

(3) 样方法

① 适用生物:如_____、昆虫卵、蚜虫、跳蝻等。

② 调查程序:

_____选取若干个样方

↓
计数每个样方内的_____

↓
求得每个样方的_____

↓
求得所有样方种群密度的_____,作为估算值

(4) 标记重捕法

① 适用生物:适用于活动能力_____,活动范围_____的动物个体,如某种鼠等。

② 调查程序

捕获一部分个体

↓
做上标记后放回_____

↓
一段时间后_____

↓
根据重捕到的动物中_____占总个体数的比例估算种群密度

三、种群的其他数量特征

数量特征	概念
出生率、死亡率	单位时间内新产生的或死亡的个体数目占_____的比值
迁入率、迁出率	单位时间内_____占该种群个体总数的比值

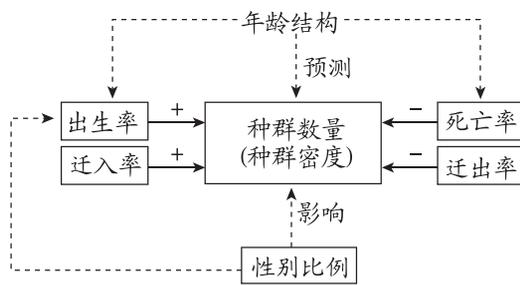
数量特征	概念
年龄结构	一个种群中_____的比例,大致分为_____,_____,_____三种类型
性别比例	种群中_____的比例

任务活动

提素养

任务一 种群的数量特征

【资料1】种群的数量特征



“+”“-”分别表示增加、减少

→表示“直接因素”

---→表示“间接因素”

- _____是种群最基本的数量特征。
- 出生率、死亡率以及迁入率、迁出率是决定种群密度的_____ (填“直接”或“间接”)因素。
- 年龄结构通过影响_____间接影响种群密度。性别比例通过影响_____间接影响种群密度。
- 影响北京市春节前后人口数量变化的主要因素是_____。

【资料2】阅读教材P2~3“种群密度及其调查方法”内容并分析回答下列问题:

① 渤海某区域的大黄鱼。

② 某农田中的蒲公英。

③ 室外飞舞的库蚊。

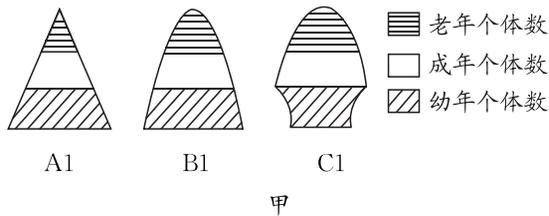
④ 可可西里草原上的藏羚羊。

1. 上述几个种群中_____ (填序号)的种群密度适合用单位体积中的个体数来表示。

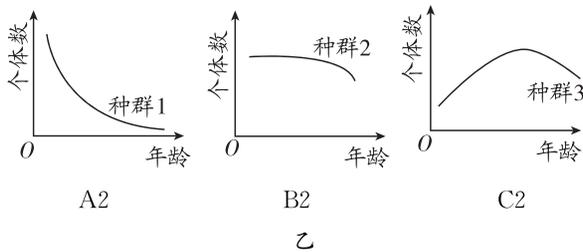
2. 研究①种群的密度有利于_____ ;研究④种群的密度有利于_____。

[资料3]下面为年龄结构的几种表示方法。

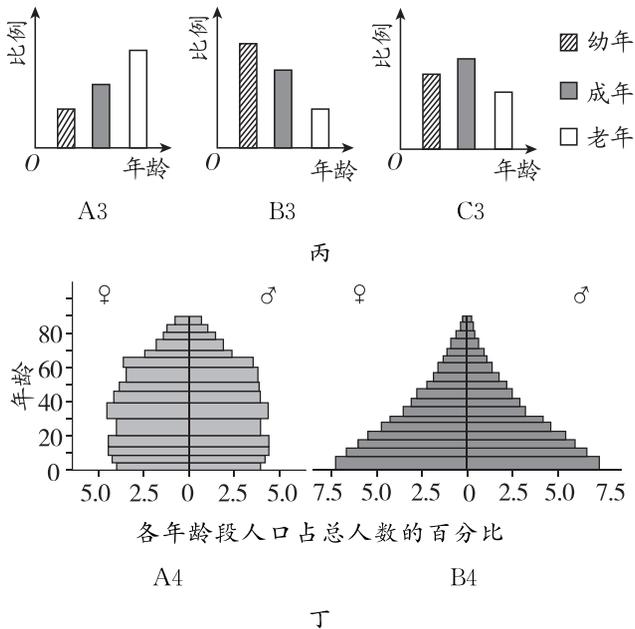
(1) 模式图



(2) 曲线图



(3) 柱形图



1. 上述年龄结构属于增长型的是_____，其特点为_____。属于稳定型的是_____，其特点为_____。属于衰退型的是_____，其特点为_____。

2. 归纳年龄结构与某些种群数量特征变化趋势之间的关系

年龄结构	增长型	稳定型	衰退型
出生率和死亡率	出生率_____死亡率	出生率_____死亡率	出生率_____死亡率
种群密度	_____	_____	_____

结论:通过年龄结构可以_____种群数量的变化。

3. 图丁中人群的性别比例关系是♀_____♂。

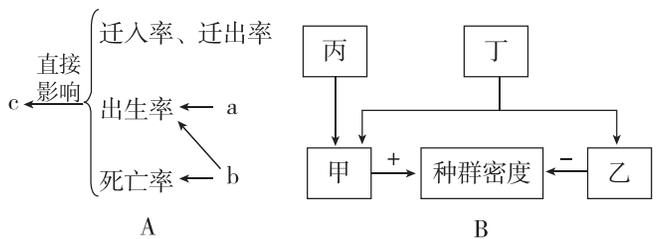
[注意]并不是在所有种群中都满足性别比例为1:1的情况,可以根据性别比例将种群划分为以下三种类型:

- ①雌雄相当型:特点是雌性和雄性个体数目大体相等。多见于高等动物(包括人类)。
- ②雌多雄少型:雌性个体显著多于雄性个体。如:人工控制的种群等。
- ③雌少雄多型:雄性个体明显多于雌性个体。如蜜蜂等营社会性生活的动物。

4. 利用性引诱剂诱杀某种昆虫的雄虫主要是通过控制_____影响_____,进而影响种群密度。

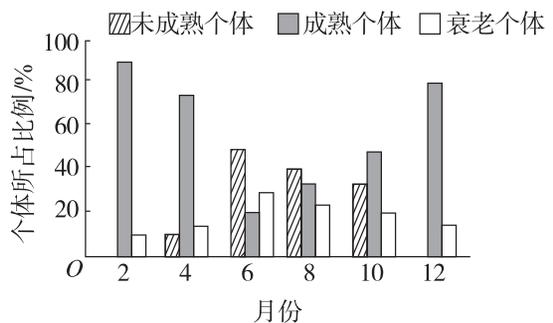
反馈评价

例1 下图为种群数量特征的概念图,有关分析错误的是 ()



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

例2 (不定选) [2024·湖南郴州期末] 某岛屿上生活着一种动物,其种群数量多年维持相对稳定。该动物个体从出生到性成熟需要6个月。下图为某年该动物种群在不同月份的年龄结构(每月最后一天统计种群各年龄期个体数)。关于该种群的叙述,正确的是 ()



- 该种群 10 月份的出生率可能为零
- 天敌的迁入可影响该种群的年龄结构
- 该种群的年龄结构随着季节更替而变化
- 大量诱杀雄性个体不会影响该种群的密度

(续表)

与正方形样地的4个顶点的中点处分别取等面积的正方形样方,并记为样方2、3、4、5。请在方框中标注利用五点取样法所取样方:



b. 等距取样法

选取_____形样地,先随机选取第1个正方形样方,随后等间距取其他样方。请在方框中标注利用等距取样法所取样方:



(4) 实验记录与分析

若该小组对校园中的蒲公英进行调查,得到如下表所示的一组数据:

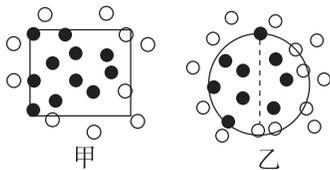
样方	1	2	3	4	5	6	7	8
种群密度/(株/m ²)	3	7	15	2	4	9	8	4

计算种群密度为_____。

归纳拓展

1. 样方法的计数原则及误差分析

(1)计数原则:同种生物个体无论大小都要计数,若有正好在边界线上的,应遵循“计上不计下,计左不计右”的原则,即只计数相邻两边及其顶角上的个体。如下图所示,图中黑点表示计数个体。



(2) 误差归纳

- ①未做到随机取样。
- ②未找到分布比较均匀的样地,导致结果“过密”或“过稀”。
- ③未对多个样方取平均值。

2. 样方法与标记重捕法的区别

	样方法	标记重捕法
调查对象	植物或活动范围小、活动能力弱的动物	活动范围大、活动能力强的动物

	样方法	标记重捕法
调查程序	确定调查对象 ↓ 选取样方 ↓ 计数 ↓ 计算种群密度	确定调查对象 ↓ 捕获并标记、计数 ↓ 重捕、计数 ↓ 计算种群密度
关键	随机取样	标记对所调查动物生命活动无影响,调查过程中无种群数量变动

3. 调查种群数量的其他方法

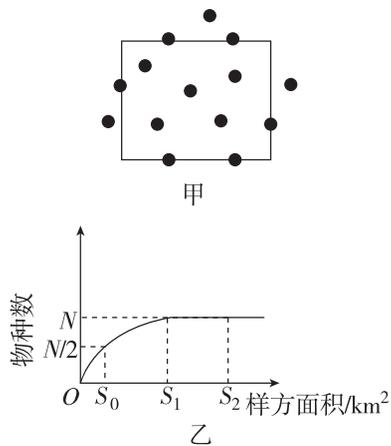
- ①用红外触发相机拍摄照片和视频;
- ②根据动物的粪便特征进行调查;
- ③通过动物的声音特征进行调查。

反馈评价

例5 样方法是生态学研究经常使用的调查方法。以下关于样方法的叙述,正确的是 ()

- A. 用样方法调查森林中乔木植物种类时应对各样方数据求平均值
- B. 不宜采用样方法调查虫卵的种群密度
- C. 调查某双子叶植物的种群密度应在植物生长密集处取样
- D. 样方法是估算种群密度最常用的方法之一

例6 [2024·云南师大附中月考] 如图表示用样方法进行相关调查,下列相关叙述正确的是 ()



- A. 用样方法调查种群密度时可随机使用五点取样法或等距取样法取样
- B. 图甲表示一个样方中某种植物的分布状况,则计数值应为11
- C. 通过图乙可知调查某地区的物种数,样方越大越好
- D. 调查植物的种群密度时样方的大小与所调查植物的植株大小有关

1. 正误辨析

- (1) 种群密度是种群最基本的数量特征,其不一定会随着出生率的增大而增大。 ()
- (2) 年龄结构为增长型的种群,其种群数量一定会越来越大。 ()
- (3) 种群甲的种群密度高于种群乙,但是种群甲的种群数量不一定比种群乙的种群数量大。 ()
- (4) 种群的性别比例,以雌:雄=1:1最为合适。 ()
- (5) 采用五点取样法能精确调查荷塘中蜻蜓目昆虫的种类数。 ()
- (6) 如果采用样方法调查甲地蒲公英的种群密度,计数甲地内蒲公英的总数,再除以甲地面积即可。 ()
- (7) 动物种群密度的调查只能采用标记重捕法。 ()
- (8) 若用标记重捕法调查种群密度时,被标记的对象易被天敌捕食,则实际种群密度大于计算结果。 ()

2. [2024·江苏泰州期中] 下列叙述中属于一个种群的是 ()

- A. 树林中全部成材的红松
- B. 一片树林中所有的昆虫
- C. 一片草地上所有的蒲公英
- D. 一个林场中所有的生物

3. [2023·吉林辽源期末] 下列关于种群特征的说法,正确的是 ()

- A. 年龄结构能够预测种群密度的变化趋势
- B. 出生率越高,种群数量增长越快
- C. 种群密度能反映种群在一定时期的数量和数量变化趋势
- D. 利用性引诱剂来诱杀害虫的雄性个体,对种群的密度影响不大

4. (不定选) 下列有关调查种群密度的叙述,正确的是 ()

- A. 用样方法调查种群密度不只适用于植物
- B. 调查蝗虫种群密度,应选择草多的地方
- C. 种群密度的调查要考虑季节变化的影响
- D. 对于个体较大、数量较少的生物可采用逐个计数法统计种群数量

5. (不定选) 农业科技人员在对草原鼠害进行调查时,随机选定某区域,第一次放置了 100 个鼠笼,捕获 30 只鼠,标记后原地放回,一段时间后在相同位置放置了 100 个鼠笼,捕获 50 只鼠,其中被标记的鼠有 10 只。下列有关说法正确的是 ()

- A. 该区域中鼠的种群数量约为 150 只
- B. 如果第一次捕获的鼠产生了记忆将更难被捕捉,则该草原上鼠应小于 150 只
- C. 草原上鼠与牛、羊等存在生存斗争,所以鼠害严重会影响畜牧业发展
- D. 如果重捕的 10 只鼠有 8 只幼鼠,2 只老龄鼠,则该种群的年龄结构一定为增长型

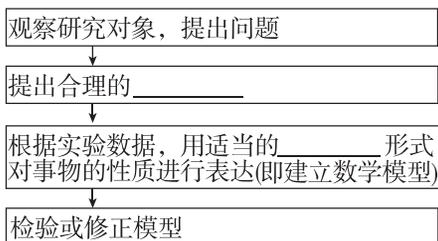
第 2 节 种群数量的变化

第 1 课时 建构数学模型、种群数量的变化曲线、种群数量的波动

一、建构种群增长模型的方法

1. 数学模型: 用来描述一个 _____ 或它的 _____ 的数学形式。

2. 步骤



3. 表达方式

- (1) 数学公式: 科学、准确, 但不够 _____。
- (2) 曲线图: _____, 但不够精确。

二、种群的“J”形增长和“S”形增长

1. 种群的“J”形增长

自然界有类似细菌在理想条件下种群数量增长的形式, 如果以 _____ 为横坐标, _____ 为纵坐标画出曲线来表示, 曲线则大致呈 _____ 形, 这种类型的种群增长称为“J”形增长。

2. 种群的“S”形增长

- (1) 概念: 种群经过一定时间的增长后, 数量趋于稳定, 增长曲线呈 _____ 形。
- (2) 环境容纳量: 一定的环境条件所能维持的 _____, 也称为 K 值。

三、种群数量的波动

1. 在自然界, 有的种群能够在一段时间内维持数量的 _____。但对于大多数生物来说, 种群数量总是在 _____。

2. 当种群长久处于不利条件下,种群数量会出现_____或_____下降。
3. 种群的延续需要_____为基础。
- (1) 当一个种群的数量过少,种群可能会由于_____等而衰退、消亡。
- (2) 对那些已经低于种群延续所需要的_____的物种,需要采取有效的措施进行保护。

任务活动

提素养

任务一 建构种群增长模型的方法

【资料】阅读教材 P7~8“建构种群增长模型的方法”的内容。

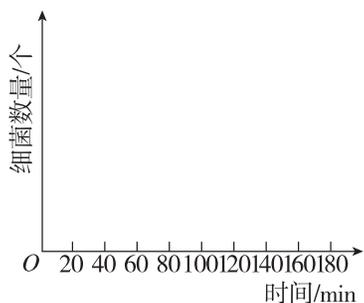
- 提出问题:_____?
- 作出假设:_____。
- 建立数学模型

(1) 实验数据

时间/min	20	40	60	80	100	120	140	160	180
分裂次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
细菌数量/个	2	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

(2) 建立数学模型

- 数学公式: $N_n = 2^n$; N 代表细菌数量, n 表示_____;
- 曲线图: 以时间为横坐标, 细菌数量为纵坐标, 在下图中构建曲线模型。



- 检验或修正: 观察、统计细菌数量, 对自己所建立的模型进行检验或修正。

反馈评价

例 1 在研究种群数量变化规律时,常常需要建构数学模型。下面是有关种群数量变化及其数学模型的正确描述,正确的是 ()

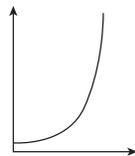
- 数学模型的建构过程: 需要在观察实验对象的基础上提出问题, 然后作出假设, 再根据实验数据用适当的数学形式进行表达

- 种群增长的数学模型常用形式有数学公式和曲线图, 与数学公式相比, 曲线图能更加直观地反映出种群的增长趋势
- 建立种群增长的数学模型需要设置对照实验
- 在建构种群增长的“J”形曲线和“S”形曲线过程中, 必须严格按每个实验数据进行绘制

任务二 种群的“J”形增长

【资料】阅读教材 P8 思考·讨论“分析自然界种群增长的实例”。

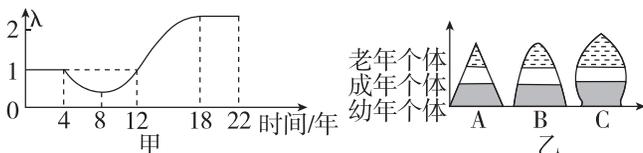
- 两个资料中种群增长的共同点是_____, 原因是_____。
- 下图为依据两个资料建构的种群的“J”形增长曲线模型。



- 建立该模型的假设条件是_____。
- 请补充该曲线的横、纵坐标所表示的意义: _____。
- 该曲线图的数学公式: t 年后种群数量为 $N_t = N_0 \lambda^t$ 。
 - 请分析该数学公式中各字母表示的意义:
 - N_0 表示_____;
 - λ 表示_____;
 - t 表示_____;
 - N_t 表示_____。
 - 种群“J”形增长模型中的 λ _____ 1, 且保持不变。

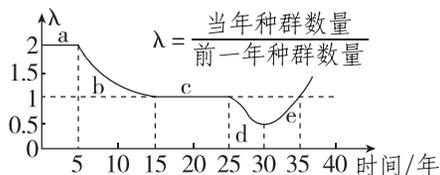
反馈评价

例 2 (不定选) [2024·辽宁辽阳期末] 某湿地生态系统中鼠的种群数量变化的调查结果和年龄结构的变化情况如图所示, 其中 λ 表示该种群数量是前一年种群数量的倍数。下列相关叙述正确的是 ()



- 绘制曲线图分析种群的数量变化, 属于建构物理模型
- 在前 4 年鼠种群的年龄结构对应图乙中的 B
- 在第 8~12 年鼠种群的年龄结构对应图乙中的 C
- 第 18 年和第 22 年鼠的种群数量相等

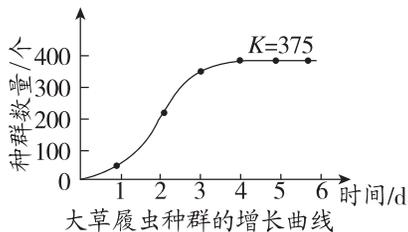
[归纳] 准确分析“λ”曲线



- (1) a 段: $\lambda > 1$ 且恒定, 种群数量呈“J”形增长。
- (2) b 段: λ 尽管下降, 但仍大于 1, 此段种群出生率大于死亡率, 种群数量一直增长。
- (3) c 段: $\lambda = 1$, 种群数量维持相对稳定。
- (4) d 段: $\lambda < 1$, 种群数量逐年下降。
- (5) e 段: 尽管 λ 呈上升趋势, 但仍小于 1, 故种群数量逐年下降。

任务三 种群的“S”形曲线

[资料] 阅读教材 P9 生态学家高斯实验的相关内容, 下图为其实验结果:



1. 大草履虫种群经过一定时间的增长后, 种群密度增大, 个体间对食物和空间的竞争趋于激烈, 这就使得出生率下降, 死亡率升高, 当死亡率升高至与出生率_____时, 种群增长停止, 种群数量趋于_____, 增长曲线呈_____形。可见, _____对种群数量起调节作用。
2. 大草履虫在该培养液中的环境容纳量(K 值)是_____个。

归纳拓展

1. 种群增长率和种群增长速率

(1) 种群增长率: 指单位数量的个体在单位时间内新增加的个体数, 无单位。

计算公式: 增长率 = (种群现有个体数 - 原有个体数) / 原有个体数 × 100%。

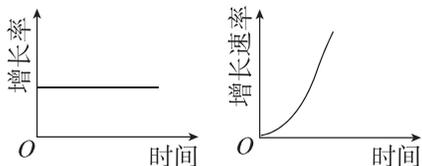
补充: 种群增长率 = 出生率 - 死亡率。

注: “J”形曲线种群增长率 = $\lambda - 1$, 为定值。

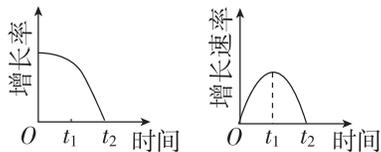
(2) 种群增长速率: 指单位时间内新增加的个体数 (即种群数量增长曲线的斜率), 有单位, 如: 个/年。

计算公式: 增长速率 = (种群现有个体数 - 原有个体数) / 增长时间。

(3) “J”形增长的增长率和增长速率曲线见下图。



(4) “S”形增长的增长率和增长速率曲线见下图。

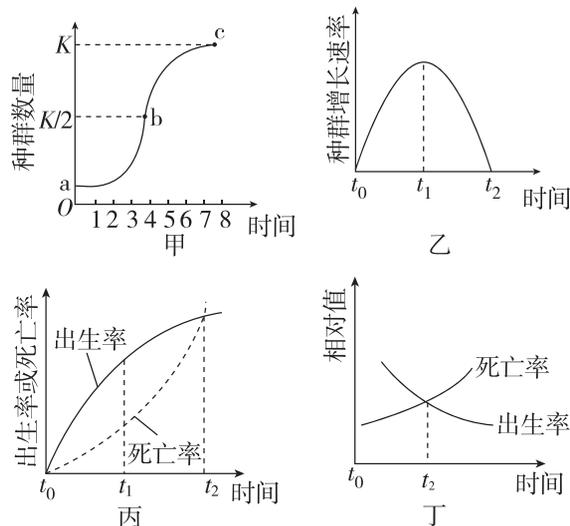


- ① 图解中 t_1 时种群数量为 $K/2$, 此时种群增长率继续下降, 增长速率最大。
- ② 图解中 t_2 时种群数量为 K , 此时种群增长率和增长速率均为 0。

2. “J”形曲线与“S”形曲线的比较

项目	“J”形曲线	“S”形曲线
前提条件	理想状态: ① 食物和空间条件充裕; ② 气候适宜; ③ 没有敌害	现实状态: ① 食物、空间有限; ② 不断变化的自然条件; ③ 有种内和种间竞争
适用范围	① 实验室条件下; ② 种群迁入新环境最初一段时间的增长	一般自然种群的增长
K 值有无	无 K 值	有 K 值
联系	<p>“J”形曲线和“S”形曲线都只研究种群数量的增长规律。 “J”形曲线反映的种群增长率是一定的; “S”形曲线反映的种群增长率是变化的, 不能认为“S”形曲线的开始部分是“J”形曲线。 两种增长方式的差异主要在于是否有环境阻力的作用</p>	

3. K 值的四种表示方式



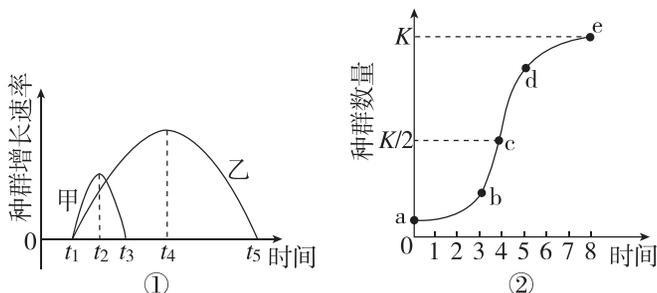
图中 t_1 时所对应的种群数量为 $K/2$, t_2 时所对应的种群数量为 K 值。

[警示] 有关种群数量变化的易错总结

- (1) 错误地认为种群数量不会超过 K 值。
 K 值是环境容纳量,即一定的环境条件所能维持的种群最大数量,而实际数量有可能超过 K 值,只是当种群的实际数量超过 K 值后,种群数量会因为空间、食物等的限制再次下降至 K 值附近。
- (2) K 值并不是固定不变的,当生存环境发生改变时, K 值也会相应地改变。
- (3) 区分种群数量“变化”与种群数量“增长”:种群数量变化包括增长、波动、稳定、下降等方面,而“J”形曲线和“S”形曲线只是研究种群数量的增长阶段。

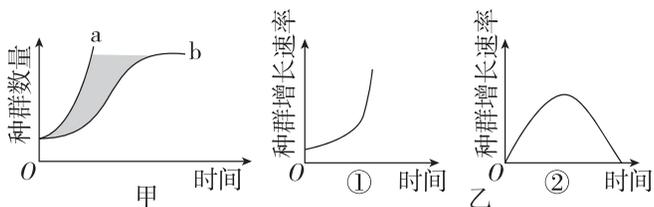
反馈评价

例 3 [2024·安徽宣城月考] 图①表示某区域内甲、乙两个种群的增长速率随时间变化的曲线,图②表示某种群的增长曲线。下列有关叙述正确的是 ()



- 据图可知,乙种群的 K 值大于甲种群的 K 值
- 若图①中乙生物的种群增长曲线对应图②,则图②中 c 点斜率等于图①中 t_4 时刻的种群增长速率
- $t_2 \sim t_3$ 时间内甲种群出生率小于死亡率
- 种群增长过程中出现环境阻力是在 c 点之后

例 4 [2023·陕西长安一中月考] 关于增长方式中增长速率的变化情况,下列叙述正确的是 ()



- 图甲中 b 曲线对应的是“J”形增长曲线
- 图乙②中曲线的顶点与图甲 b 曲线的最大值相对应
- 图甲中的阴影部分可代表环境阻力淘汰的个体
- 自然情况下种群不可能出现图甲中 a 曲线所示的增长方式

当堂自测

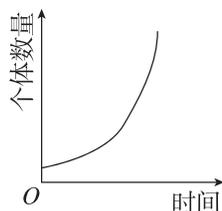
重落实

1. 正误辨析

- (1) 一个物种迁入新的地区后,一定呈“J”形增长。()

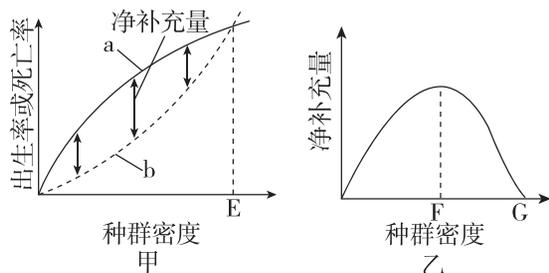
- (2) 种群的“S”形增长是受资源等因素限制而呈现的结果。()
- (3) 环境容纳量指种群的最大数量。()
- (4) 合理密植一定会增加种群数量并提高 K 值。()

2. [2024·山西吕梁月考] 如图所示为某种群的数量变化曲线。下列相关叙述正确的是 ()



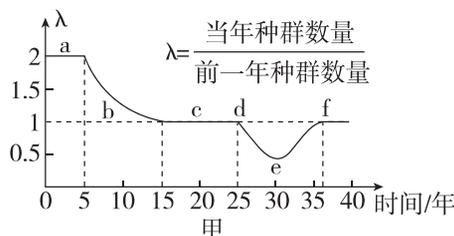
- 图示曲线表明每年增加的个体数量始终不变
- 该种群数量增长的数学模型可表示为 $N_t = N_0 \lambda^{t-1}$
- 该种群的 K 值随种群个体数量的增多而逐渐增大
- 该种群可能处于食物和空间条件充裕、气候适宜、无天敌等条件下

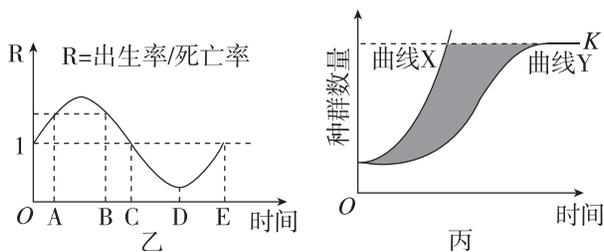
3. 图甲和图乙表示出生率、死亡率、净补充量(为出生率与死亡率之差)和种群密度的关系,下列有关叙述正确的是 ()



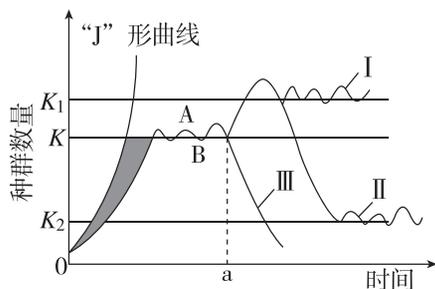
- 图甲中曲线 a 代表死亡率,曲线 b 代表出生率
- 海洋鱼类捕捞后应使鱼类的数量保持在图甲的 E 点
- 图乙中 G 点代表种群的环境容纳量
- K 值不会因环境条件的变化而改变

4. (不定选) [2024·山东枣庄月考] 科学家研究某区域中新迁入的某种生物的种群数量变化,得到该种群在数年内 λ 值的变化曲线(如图甲),以及出生率和死亡率的比值曲线(如图乙);图丙为某种群数量增长的“J”形曲线和“S”形曲线,下列关于种群特征的说法,正确的是 ()





- A. 图甲的曲线 a 段表示该种群为“J”形增长, b 段和 de 段都表示该种群数量减少
- B. 图甲的 de 段和图乙的 CD 段种群数量变化的含义相似
- C. 图丙呈现“S”形增长的种群, 随着时间的推移, 种群增长所受的环境阻力增加
- D. 比较图丙曲线 Y 与曲线 X 可知, 自然状态下种群最大增长速率可能超出理想状态下种群最大增长速率
5. (不定选) 如图是种群增长的“J”形曲线和“S”形曲线以及在 a 点之后的三种数量变化情况。下列叙述正确的是 ()



- A. “J”形和“S”形曲线之间的阴影面积与环境阻力大小呈负相关
- B. 若不考虑迁入、迁出, 图中曲线 AB 段种群的出生率小于死亡率
- C. a 点后, 曲线 I、II 和 III 对应环境的优越程度依次是 I > II > III
- D. 渔业上应保证捕捞之后的剩余量在 $K/2$ 左右, 此时种群数量恢复最快

第 2 课时 培养液中酵母菌种群数量的变化

任务活动

提素养

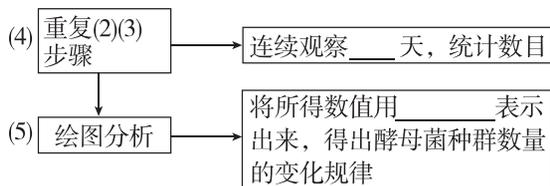
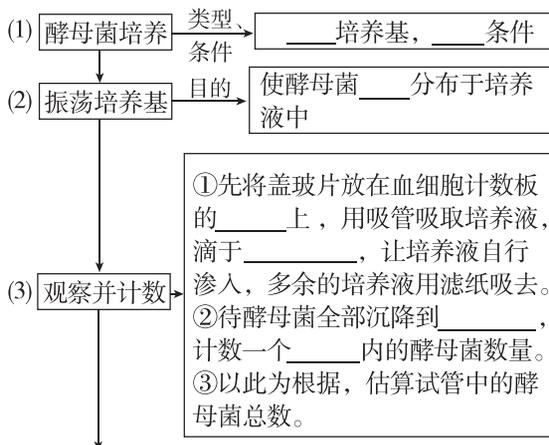
任务 探究·实践——培养液中酵母菌种群数量的变化

- 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?
- 作出假设: 酵母菌生存在资源有限的空间里, 培养液中的酵母菌数量开始一段时间内增长, 后_____。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 的降低, 活酵母菌数量_____。

3. 材料用具与计数方法

- 材料用具: 酵母菌、无菌马铃薯培养液或肉汤培养液、试管、_____、滴管、显微镜等。
- 计数方法: 常采用_____的方法。

4. 探究步骤



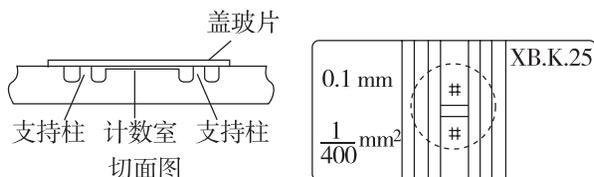
5. 注意事项

- 本实验不需要设置对照实验, 因不同时间取样已形成对照; 需要做重复实验, 目的是尽量减小误差, 需对每个样品计数三次, 取其平均值。
- 从试管中吸出培养液进行计数前, 需将试管轻轻振荡几次, 目的是使培养液中的酵母菌均匀分布, 减小误差。
- 制片时, 先盖盖玻片, 再滴加培养液, 否则可能导致计数室内液体增多, 计数结果偏高。
- 等酵母菌全部沉降到计数室底部, 再将计数板放置在显微镜下计数, 目的是防止分辨不清酵母菌和方格线而产生误差。
- 对于压在方格界线上的酵母菌, 一般只取相邻两边及其顶点的计数。
- 如果一个大方格内酵母菌过多, 难以数清, 应当稀释培养液后重新计数, 以每大方格内含有 4~5 个酵母菌细胞为宜。稀释培养液时要进行定量稀释, 便于计算。
- 每天在固定时间取样计数。

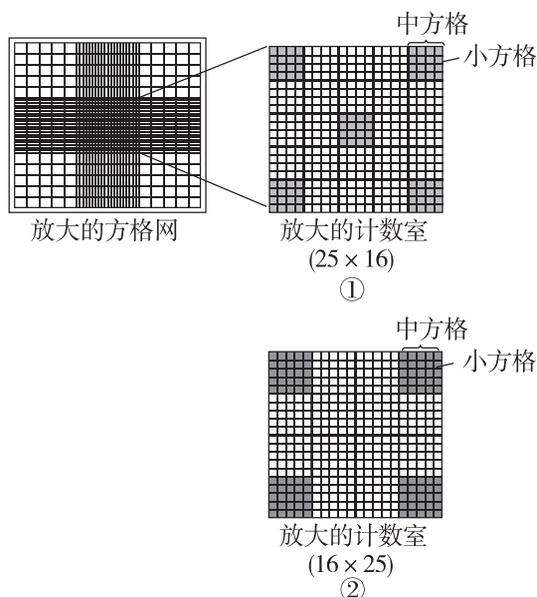
归纳拓展

1. 培养液中酵母菌的计数、计算

(1) 血细胞计数板(如图所示)



血细胞计数板由一块厚玻片特制而成,其表面被 4 条纵向凹槽分隔出三个平台,中间平台较宽,又被一条横向凹槽分隔成两部分,两部分的表面均刻有方格网,每个方格网分 9 大格(如下图所示),中间的大格用于计数,称为计数室(即每个血细胞计数板有两个计数室)。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 $0.1 \text{ mm}^3 (1 \times 10^{-4} \text{ mL})$ 。



(2) 计算公式

计数室有两种规格:① 25×16 ,即分为 25 中格,每中格又分为 16 小格,通常取四个角和中心共 5 个中格计数(图中阴影部分);② 16×25 ,即分为 16 中格,每中格又分为 25 小格,常取四角共 4 个中格计数(图中阴影部分);对于压在方格界线上的酵母菌,可依据“计上不计下,计左不计右”的原则计数。

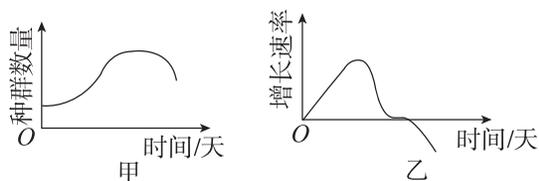
假设每个中方格中酵母菌平均数为 m ,请推算培养液中酵母菌种群密度的计算公式:

规格①:酵母菌种群密度(个/mL) = $m \times 25 \times 10^4 \times$ 稀释倍数。

规格②:酵母菌种群密度(个/mL) = $m \times 16 \times 10^4 \times$ 稀释倍数。

2. 结果分析

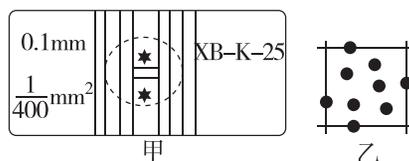
(1) 结果:酵母菌增长曲线图(如图甲)及增长速率曲线图(如图乙)。



(2) 分析:在有限的环境条件下,酵母菌种群数量的增长曲线呈“S”形。在恒定培养液中当酵母菌种群数量达到 K 值后,还会转而下降直至全部死亡(营养物质消耗、代谢产物积累及 pH 变化所致)。

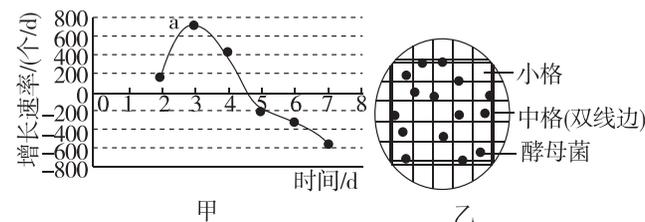
反馈评价

例 1 [2023·江苏铜山中学期中] 在“探究培养液中酵母菌种群数量变化”实验中,观察到血细胞计数板(图甲,规格为 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$)计数室的某一个方格中酵母菌分布如图乙。下列有关叙述正确的是 ()



- 本实验过程不需要设置对照组
- 该方格中酵母菌的数量应计为 9 个
- 实验中,若用甲紫溶液对酵母菌染色,染成紫色的为酵母菌的活细胞
- 制片时,先用吸管滴加样液,再将盖玻片放在计数室上

例 2 (不定选) 某校学生开展了探究“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验,得到如图结果,图甲是酵母菌种群增长速率随时间变化的曲线,图乙是将某阶段的培养液稀释 10 倍后用血细胞计数板(规格为 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$,由 400 个小格组成)计数,观察到的计数室中细胞分布情况。下列叙述正确的是 ()



- 从实验结果来看,酵母菌种群数量呈“S”形增长
- 图甲中 a 点时培养液中的酵母菌种内竞争最激烈
- 对于压在中方格界线上的酵母菌,应该选择性计数
- 估算培养液中酵母菌种群密度是 1.92×10^7 个/mL

第3节 影响种群数量变化的因素

预习梳理

夯基础

一、影响种群数量变化的因素

1. 生物因素和非生物因素

(1) 非生物因素

① 内容: _____ 等。

② 特点: 非生物因素对种群数量变化的影响往往是 _____ 的。

(2) 生物因素

① 种群数量变化受种群内部生物因素—— _____ 的影响。

② 种群外部生物因素

a. 在自然界, 种群间的 _____ 的关系、 _____ 的关系都会影响种群的数量。

b. 作为宿主的动物被寄生虫 _____, 细菌或病毒引起 _____, 也会影响种群的 _____ 等特征, 进而影响种群的数量变化。

2. 密度制约因素和非密度制约因素

(1) 密度制约因素

① 概念: 一般来说, _____ 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 同样是缺少食物, 种群密度越高, 该种群受食物短缺的影响就越 _____。

(2) 非密度制约因素

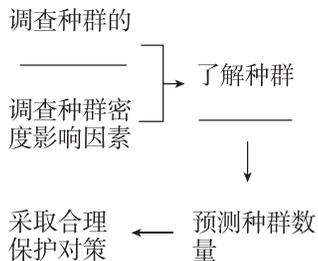
① 概念: 气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害, 对种群的作用强度与该种群的密度无关, 被称为非密度制约因素。

② 在遭遇寒流时, 有些昆虫种群不论其 _____ 高低, 所有个体都会死亡。

二、种群研究的应用

1. 濒危动物的保护: 能准确了解该种群的 _____, _____ 该种群的数量变化趋势, 进而采取合理的保护对策。

种群研究在濒危动物保护方面应用的思路:



2. 渔业上的合理捕捞: _____ 的捕捞(捕捞后使鱼的种群数量处在 _____ 左右)有利于持续获得较大的鱼产量。

3. 有害生物的防治

(1) 对鼠害的防治: 采用化学和物理的方法控制现存鼠害的种群数量并通过减少其获得食物的机会等方法降低其 _____。

(2) 对农林害虫的防治: 有效保护或引入 _____, 有利于将害虫数量控制在较低的水平。

任务活动

提素养

任务一 影响种群数量变化的非生物因素

【资料1】阅读教材 P13~14“思考·讨论”内容, 并分析:

下表为某地人工柳树林中, 林下几种草本植物的种群密度(平均值, 单位: 株/m²)。随林木郁闭度(林冠层遮蔽地面的程度)变化的调查数据。

郁闭度	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
一年蓬	15.3	13.5	10.8	7.4	4.3	2.4
加拿大一枝黄花	10.4	9.5	6.1	5.6	3.0	1.2
刺儿菜	3.7	4.3	8.5	4.4	2.2	1.0

1. 森林中林下植物的种群密度主要取决于林木的 _____ (林冠层遮蔽地面的程度), 即主要取决于林下植物接受的 _____。

2. 分析资料中表格, 三种草本植物的种群密度随郁闭度增大的变化情况是 _____。

3. 在同样的非生物因素的影响下, 刺儿菜的种群密度变化与一年蓬、加拿大一枝黄花有较大差异的原因是 _____。

4. 除上述第1小题中所涉及的主要非生物因素之外, 郁闭度是否会通过影响其他非生物因素进而影响种群数量变化, 如果会, 请举例说明: _____。

5. 除了光照条件外, 种群数量的变化还受 _____、风、水、火等的影响。

【资料2】蝗灾爆发与气候特别是与旱涝关系密切。一般规律是雨量愈大,对当年蝗灾的发生愈不利。湖、河水位上升,基地被淹,不利于蝗灾的发生;反之,湖滩洼地全部暴露,蝗灾就严重。蝗虫的正常发育温度高于 20°C ,成虫进行正常生殖最适宜的温度为 $28\sim 34^{\circ}\text{C}$ 。

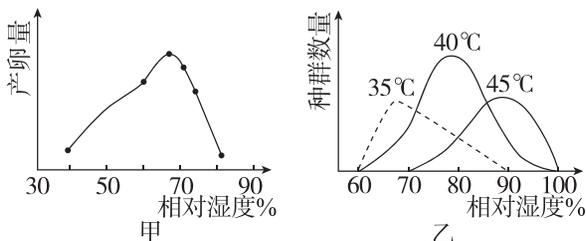
上述资料说明,蝗虫种群密度的变化主要受非生物因素_____和_____的综合影响。

反馈评价

例1 [2024·河南驻马店期末] 种群数量变化受阳光、温度、水等非生物因素的影响。下列诗词与非生物因素对应错误的是 ()

- A. “人间四月芳菲尽,山寺桃花始盛开”——温度
- B. “劝君莫打枝头鸟,子在巢中望母归”——人类活动
- C. “日出江花红胜火,春来江水绿如蓝”——温度
- D. “种豆南山下,草盛豆苗稀”——阳光

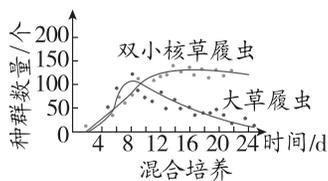
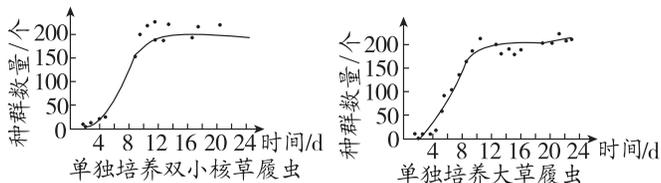
例2 研究发现某种蝗虫种群数量的增长受多种因素的影响。某植保站的工作人员对影响该蝗虫种群数量的因素进行了研究,得到了图甲和图乙的两幅曲线图。图甲是在 35°C 下蝗虫的产卵量受相对湿度影响的曲线;图乙为在不同温度和湿度条件下,蝗虫的种群数量的变化曲线。下列分析错误的是 ()



- A. 需采用相同的种群数量调查方法绘制出图甲、图乙,避免产生实验误差
- B. 由图甲可知,相对湿度过大、过小都会影响蝗虫的产卵量
- C. 由图乙可知,与 35°C 、 45°C 相比,温度为 40°C 时,蝗虫对相对湿度的适应范围最广
- D. 温度、湿度等非生物因素对蝗虫种群数量变化的影响具有综合性

任务二 影响种群数量变化的生物因素

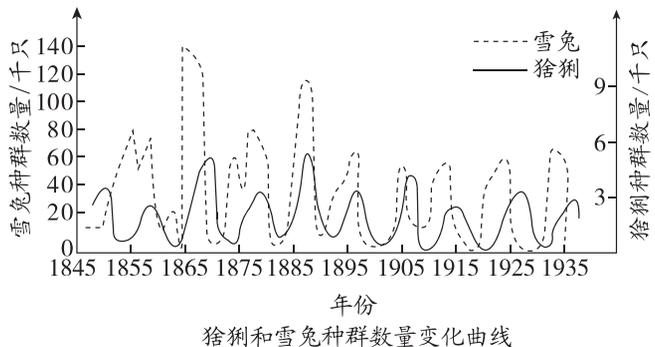
【资料1】阅读教材P14~15“思考·讨论”中的资料1,生态学家高斯的实验结果如下图所示。



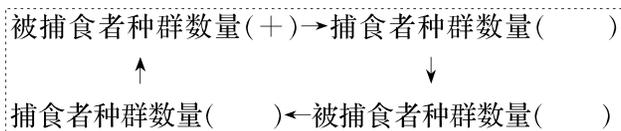
1. 单独培养时,双小核草履虫和大草履虫的种群增长曲线是_____,种群增长受到限制的原因是_____加剧。
2. 混合培养时,双小核草履虫和大草履虫之间是_____关系。

- (1)混合培养初期,两种草履虫数量都增加的原因是_____。
- (2)培养后期,大草履虫的数量不断减少甚至全部消失的原因是_____。
- (3)混合培养中的双小核草履虫的 K 值比单独培养时低的原因是_____。

【资料2】阅读教材P15“思考·讨论”中的资料2,生活在加拿大北方森林中的猞猁捕食雪兔,多年时间里,猞猁和雪兔的种群数量变化如下图所示。



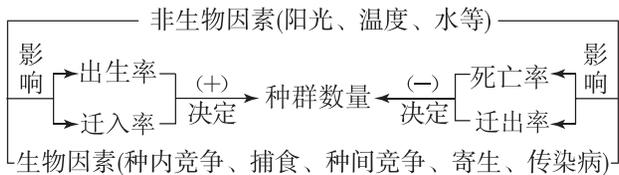
1. 猞猁和雪兔种群数量变化有同步周期性的原因是猞猁和雪兔之间存在_____关系。
 - (1)作为猎物的雪兔种群数量上升时,猞猁因为食物充足,其种群出生率_____,死亡率_____,数量会随之_____;
 - (2)作为猎物的雪兔种群数量下降时,猞猁因为食物匮乏,其种群出生率_____,死亡率_____,数量会随之_____。
2. 除猞猁外,影响雪兔种群数量变动的因素还有其他捕食者、其他_____的竞争、作为食物的植物以及非生物因素等。
3. 猞猁和雪兔之间的种群数量关系在自然界普遍存在,请将下图补充完整(“+”表示增加,“-”表示减少)。



4. 猎物和捕食者之间的关系_____ (填“体现了”或“未体现”)因果循环关系。

知识归纳

影响种群数量变化的因素

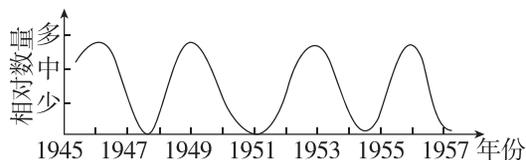


反馈评价

例 3 种群数量变化受生物因素的影响,下列有关叙述不正确的是 ()

- A. 种群数量的变化不受种群内部生物因素的影响
- B. 捕食者和被捕食者之间种群数量的变化相互影响
- C. 森林中不同植物之间种群数量的变化相互影响
- D. 利用影响种群数量变化的生物因素可以进行生物防治

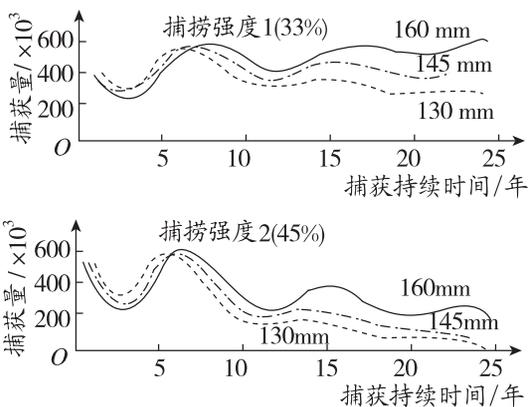
例 4 (不定选) 下图为美国阿拉斯加旅鼠种群的周期性消长示意图,下列叙述错误的是 ()



- A. 干旱条件对旅鼠种群数量的影响属于非密度制约因素
- B. 食物对旅鼠种群数量的影响存在反馈调节,属于密度制约因素
- C. 传染病在旅鼠种群密度大时更容易传播,属于密度制约因素
- D. 在统计的时间范围内,该旅鼠种群数量呈“S”形增长

任务三 种群研究的应用

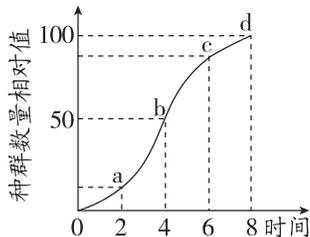
【资料 1】 教材 P16 图示为渔民正在捕鱼收网。下图表示渔民采用不同网目(网眼直径)的渔网和不同捕捞强度(用捕捞比例表示)对大西洋鳕鱼捕获量的影响。



1. 保持捕捞强度在 _____ 左右更有利于保持鱼群的持续发展,原因是 _____

2. 使用 _____ 网目的渔网捕鱼更有利于保持鱼群的持续发展,原因是 _____

【资料 2】 如图是某动物种群迁入一个适宜环境后的增长曲线,请据图回答下列问题:



1. 若该动物为大熊猫,保护大熊猫最根本有效的措施是建立自然保护区, _____ (填“增大”或“降低”)环境容纳量,即 d 点。
2. 若该动物为家鼠,对家鼠的防治最有效的措施是 _____ (填“增大”或“降低”)环境容纳量,尽量要在其数量达到 b 点前进行,并且越早越好。为防治家鼠可采取 _____ 等方法。
3. 若该动物为鲫鱼,则需要维持鲫鱼的种群数量在 _____ 处,即 _____ 点。原因是 _____。

反馈评价

例 5 海洋渔业生产中,合理使用网眼尺寸较大的网具进行捕捞,有利于资源的可持续利用。下列解释不正确的是 ()

- A. 降低捕捞强度,保持足够的种群基数
- B. 更多幼小的个体逃脱,得到生长和繁殖的机会
- C. 改变性别比例,提高种群出生率
- D. 维持良好的年龄结构,有利于种群数量的恢复

例 6 (不定选) [2024·辽宁葫芦岛月考] 研究种群的特征和数量变化的规律,在野生生物资源的合理利用和保护、有害生物的防治等方面都有重要意义。下列相关叙述正确的是 ()

- A. 对于濒危动物的保护,要采用合理可行的方法来提高濒危动物种群的 K 值
- B. 可通过减少有害生物获得食物的机会等方法降低种群的 K 值,以达到防治有害生物的目的
- C. 引进灰喜鹊防治松树林中的松毛虫,既能将松毛虫数量控制在较低水平,又不污染环境
- D. 捕捞后使大黄鱼种群数量维持在远低于 $K/2$,有利于持续获得较大鱼产量

1. 正误辨析

- (1) 种子春季萌发和冬季蚊虫死亡都体现了温度对种群数量变化的影响。 ()
- (2) 林木郁闭度越小, 林下草本植物种群密度越小。 ()
- (3) 种群数量的变化不仅受种群内部生物因素的影响, 也受外部生物因素的影响。 ()
- (4) 气温、干旱、食物等属于非密度制约因素。 ()
- (5) 对于“S”形曲线, 同一种群的 K 值是固定不变的, 与环境因素无关。 ()
- (6) 在呈“S”形增长的种群的数量达到 K 值时, 对其全部捕获会获得最大经济效益。 ()

2. 生物因素和非生物因素都是影响种群数量变化的因素。下列有关影响种群数量变化的因素的叙述, 错误的是 ()

- A. 郁闭度是反映森林结构和森林环境的重要因素
- B. 气候干旱是东亚飞蝗种群爆发式增长的重要原因
- C. 在鱼类养殖中, 高强度捕捞有利于持续获得最大产量
- D. 适当引入害虫天敌有利于将害虫数量控制在较低水平

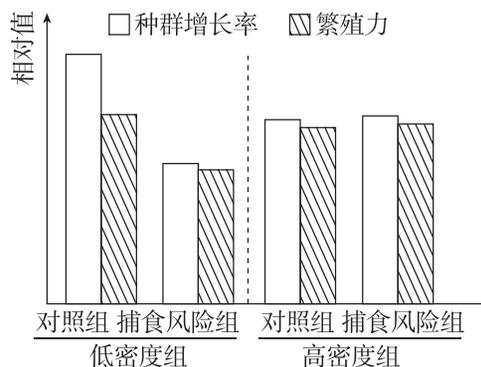
3. 密度制约因素和非密度制约因素都会影响种群的数量变化。下列说法错误的是 ()

- A. 生物种群数量的不规则波动往往同非密度制约因素有关
- B. 非密度制约因素对种群数量变化的影响可以通过密度制约因素的反馈机制来调节
- C. 病原体对种群数量变化的作用强度与种群密度无关
- D. 密度制约因素对种群数量变化的影响是通过反馈调节而实现的

4. [2024·云南下关一中月考] 下列关于影响种群数量变化的因素的叙述, 错误的是 ()

- A. 天敌对猎物的影响属于非密度制约因素
- B. 阳光、温度、水等是影响种群数量的非生物因素
- C. 随种群密度的增大, 种群受食物影响越大, 食物短缺属于密度制约因素
- D. 环境不受破坏时, 种群数量在内外因素的影响下, 在 K 值附近上下波动

5. (不定选) 研究表明, 捕食风险能诱导猎物进行防御反应, 对猎物种群密度和繁殖力的影响远高于直接捕杀, 研究者利用无人机(模拟猛禽类捕食者)作为捕食风险探究其对不同密度的某种鼠类种群增长率和繁殖力的影响, 结果如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 捕食风险加剧了高密度种群的种内竞争
- B. 捕食风险减弱了低密度种群的种内竞争
- C. 捕食风险增强了高密度种群的繁殖力
- D. 捕食风险导致低密度种群降低繁殖投入

本章网络构建

