

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高三生物学科导学案

种群的数量变化及酵母菌实验

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期： 11.30

【本课在课程标准里的表述】

尝试建立数学模型解释种群的数量变动。

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。

【学习内容】

【导读】

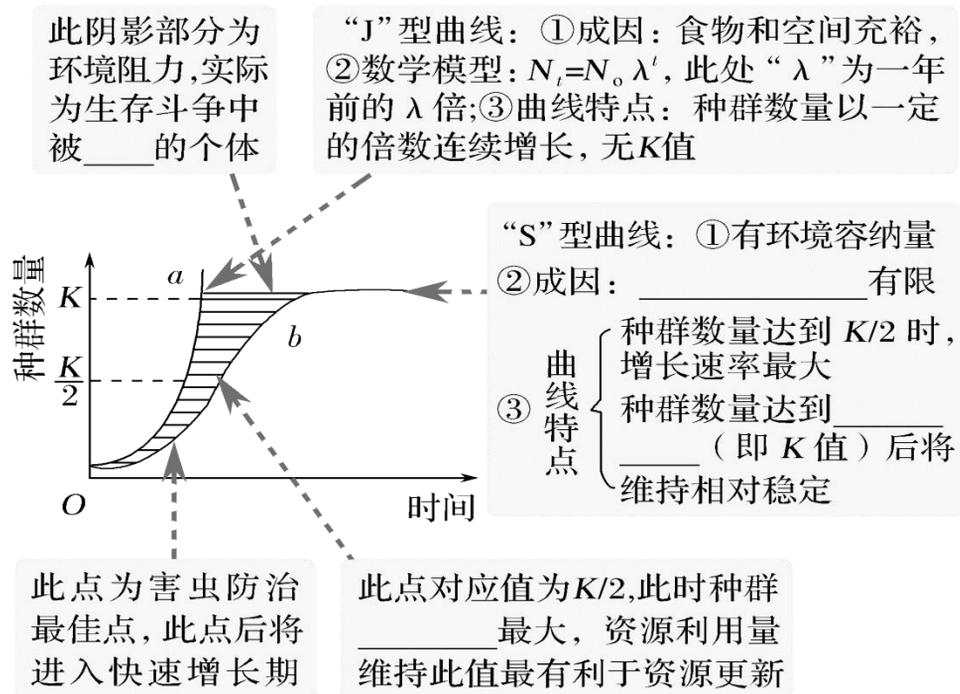
一、种群的数量变化

1. 种群数量变化的研究方法：

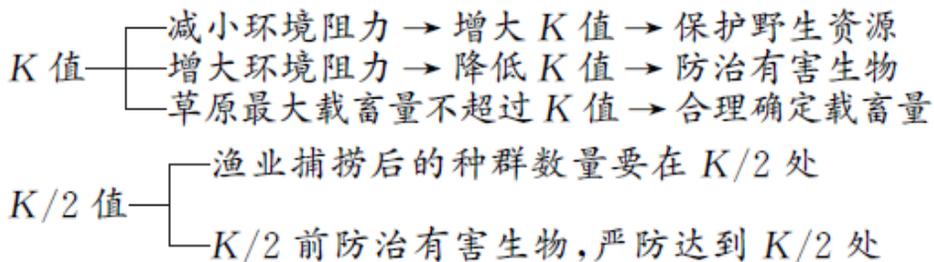
(1) 研究方法：建构_____模型。

(2) 一般步骤：观察研究对象，提出问题→提出合理的_____→根据实验数据，用适当的_____对事物的性质进行表达→检验或修正。

2. 种群数量的两种增长模型分析



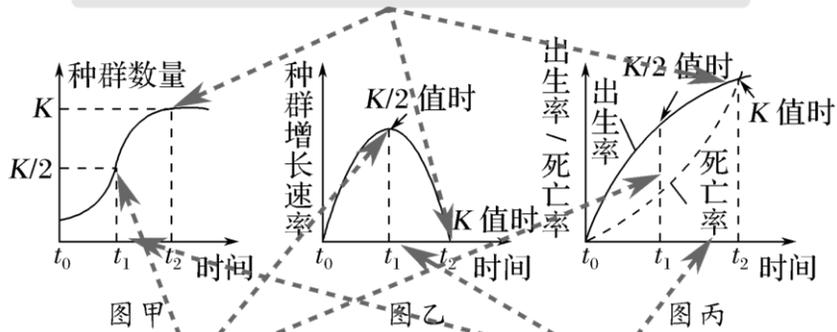
3. 关注 K 值与 $K/2$ 值及其应用



【导思】

1. 不同图形中的 K 值与 $K/2$ 值

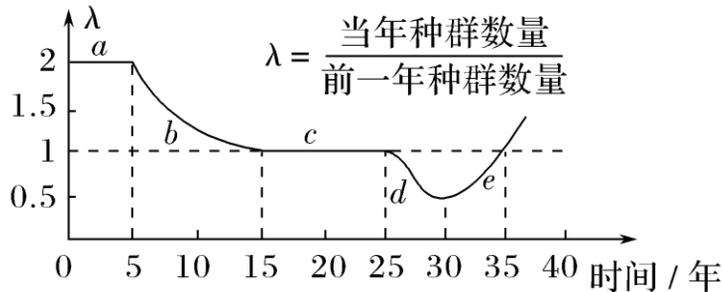
t_2 时, 种群数量达到 K 值, 此时出生率等于死亡率, 种群增长速率为“0”



t_1 之前种群增长速率逐渐增大, 至 t_1 (即 $K/2$) 时达最大, 此时“出生率 - 死亡率”的“差值”最大

$t_1 \sim t_2$ 时, 由于资源和空间有限, 当种群密度增大时, 种内斗争加剧, 天敌数量增加, 种群增长速率下降

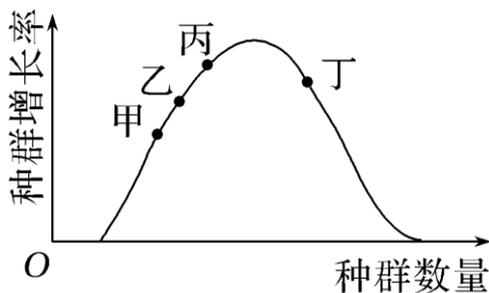
2. “J”型增长的数字模型: $N_t = N_0 \lambda^t$ 中“ λ ”值内涵



3. 影响种群数量变化的因素有哪些?

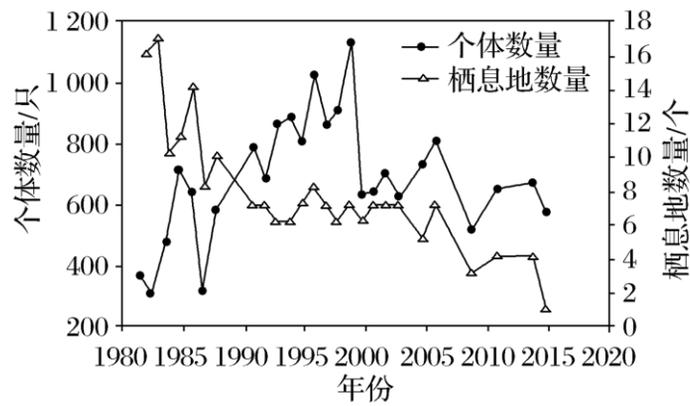
【导练】

例题 1. 假设 某草原上散养的某种家畜种群呈 S 型增长, 该种群的增长率随种群数量的变化趋势如图所示。若要持续尽可能多地收获该种家禽, 则应在种群数量合适时开始捕获, 下列四个种群数量中合适的是



- A. 甲点对应的种群数量
- B. 乙点对应的种群数量
- C. 丙点对应的种群数量
- D. 丁点对应的种群数量

例题 2. 丹顶鹤是世界珍稀濒危鸟类, 科学家研究了苏北地区丹顶鹤越冬种群数量及栖息地分布动态变化, 获得如下数据, 下列有关叙述错误的是

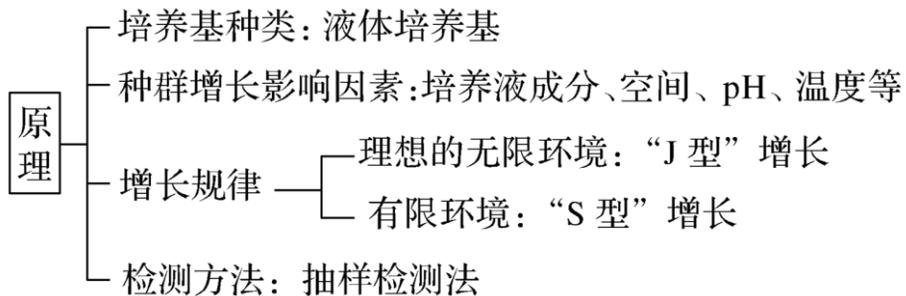


- A. 2015 年丹顶鹤的种群数量约为图中最大值的一半
- B. 2000 年后，栖息地面积是影响丹顶鹤越冬种群数量变化的主要因素
- C. 建立自然保护区是保护丹顶鹤最有效的措施
- D. 若用标志重捕法调查丹顶鹤的种群数量，标记物脱落会造成调查结果偏小

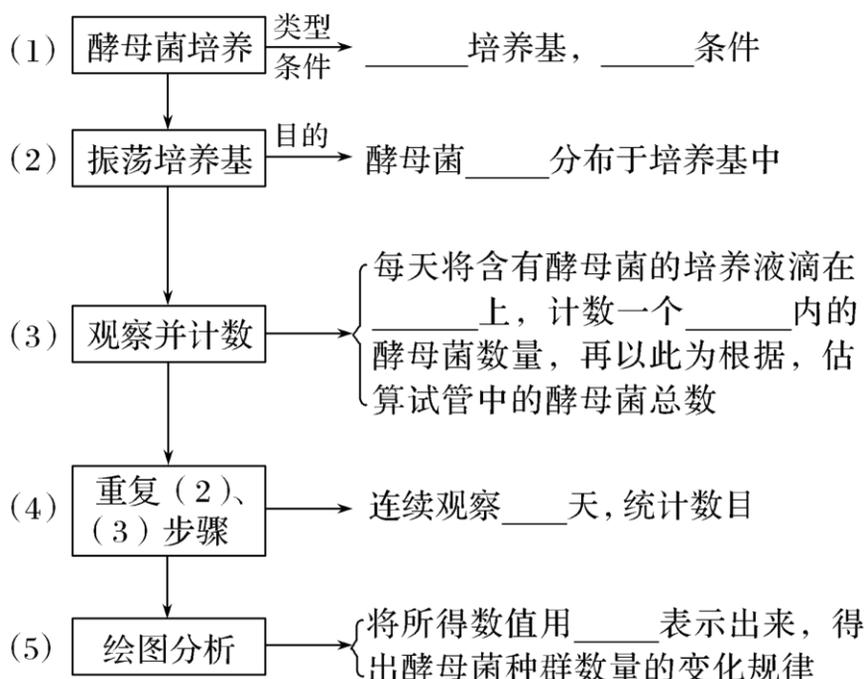
【导读】

二、探究培养液中酵母菌种群数量的变化

1. 原理



2. 实验流程：

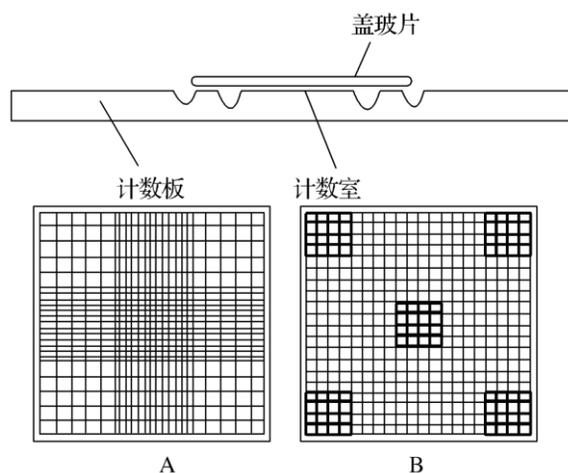


3. 实验注意事项及分析

- (1) 显微镜计数时，对于压在上方格界线上的酵母菌，应遵循“计上不计下，计左不计右”的原则计数。
- (2) 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_____，减小误差。
- (3) 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，目的是尽量减少误差，需对每个样品计数三次，取其_____。
- (4) 如果一个小方格内酵母菌过多，难以数清，应当_____培养液重新计数。_____的目的是便于酵母菌悬液的计数，以每小方格内含有 4~5 个酵母细胞为宜。
- (5) 每天计数酵母菌数量的时间要_____。结果记录最好用记录表，如下：

时间/d	1	2	3	4	5	6
数量/个							

4. 血球计数板及相关计算



【导思】

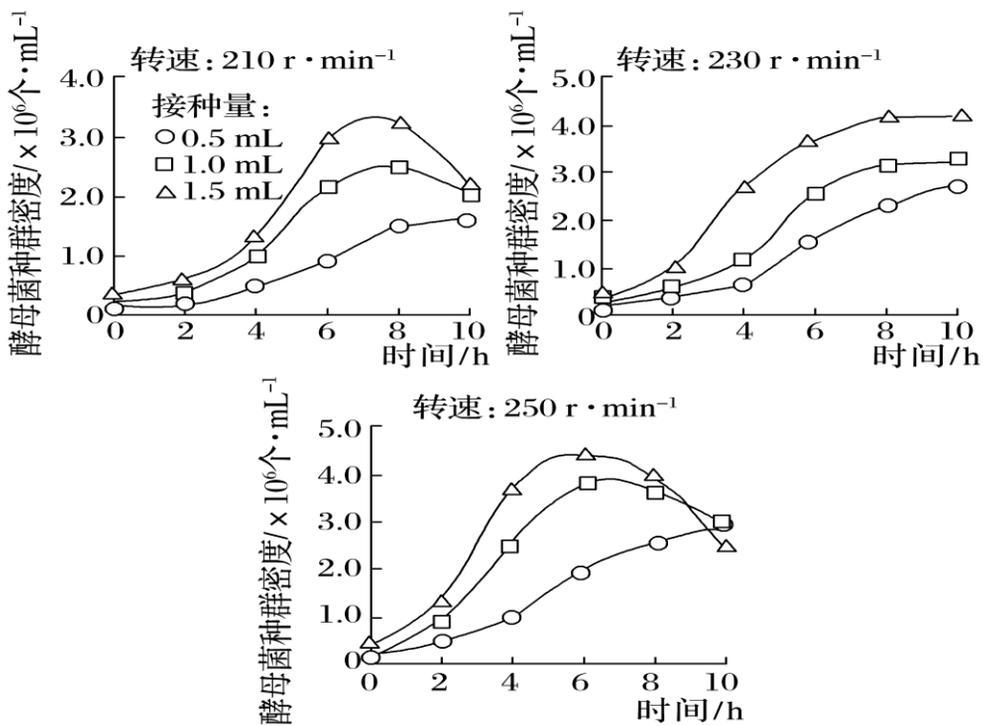
1. 在该实验中，先滴培养液，再盖盖玻片，计数结果将如何变化？
2. 影响培养液中酵母菌数量的增长的因素有哪些？

【导练】

例题 3. 下列关于“探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化”实验的叙述，错误的是

- A. 将酵母菌接种到培养液中，并进行第一次计数
- B. 从静置的培养液中取适量上清液，用血细胞计数板计数
- C. 每天定时取样，测定酵母菌细胞数量，绘制种群数量动态变化曲线
- D. 营养条件是影响酵母菌种群数量动态变化的因素之一

例题 4. 为寻找适合建立种群“S”型增长模型的实验变量组合，某兴趣小组研究了接种量和溶氧量(用摇床转速($r \cdot \text{min}^{-1}$)来控制)对培养液中酵母菌种群数量变化的影响，结果如下图。请分析回答下列问题：



- (1) 实验前, 需在干酵母中加入适量的_____进行活化处理, 目的是让处于休眠状态的酵母菌恢复为正常的生活状态。
- (2) 接种量为 1.5 mL、摇床转速为 250 $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 的酵母菌种群在 6 h 后数量逐渐下降的原因是_____。
- (3) 根据实验结果, 较适合建立种群“S”型增长模型的变量组合有接种量 1.0 mL、转速 230 $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 和_____。
- (4) 在对培养液中酵母菌数量进行计数时, 该兴趣小组采用了血球计数板计数法。图 1 是一块规格为 1 mm \times 1 mm \times 0.1 mm 的血细胞计数板正面示意图, 图 2 所示观察到的图像。

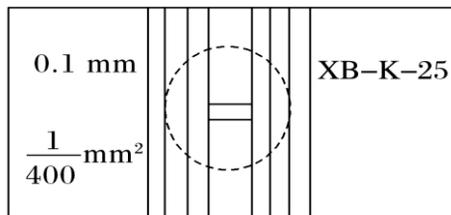


图1

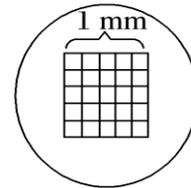


图2

- ①从试管中吸出酵母菌培养液前要_____, 目的是确保随机取样时有均匀的种群密度。
- ②图 1 这块血细胞计数板上有_____个计数室。
- ③图 2 表示的这个大方格上含有_____个中方格, 其容积是_____。
- ④若计数得图 2 中每一中方格里酵母菌平均数为 10 个, 则该 1 mL 培养液中共含有酵母菌约_____个。

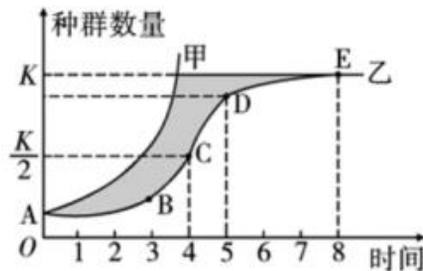
课后反思:

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高三生物学科作业

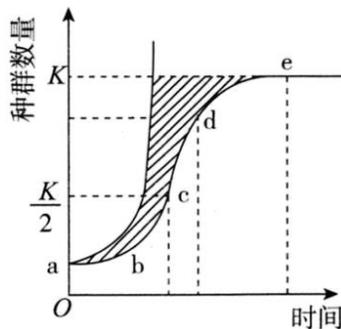
种群的数量变化

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

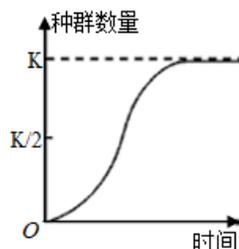
- 种群密度是种群的数量特征之一，下列叙述正确的是
 - 种群呈“S”型增长时，K 值是固定不变的
 - 某林场中繁殖力极强的老鼠的种群数量增长曲线为“J”型
 - 鱼塘中某种鱼的养殖密度不同时，单位水体该种鱼的产量有可能相同
 - 培养瓶中细菌种群数量达到 K 值前，种群密度对其增长的制约逐渐减弱
- 种群在理想环境中呈“J”型增长（如图曲线甲），在有环境阻力条件下，呈“S”型增长（如曲线乙）。下列有关种群增长曲线的叙述，正确的是



- 若曲线乙表示草履虫种群增长曲线，E 点后种群中衰老个体的数量将基本维持稳定
 - 图中阴影部分表示在生存斗争中被淘汰的个体数，C 点时，环境阻力最小。
 - 若曲线乙表示酵母菌种群增长曲线，通过镜检统计的结果比实际值低，因为其中有死亡的酵母菌个体
 - K 值具有物种特异性，所以田鼠的种群增长曲线在不同环境下总是相同的
- 图示种群在理想环境中呈“J”型增长，在有环境阻力条件下，呈“S”型增长，下列关于种群在某环境中数量增长曲线的叙述，错误的是



- 对于“S”型曲线而言，自始至终都有环境阻力
 - 图中阴影部分表示环境阻力淘汰的个体数量
 - cd 段种群增长速率逐渐下降，出生率小于死亡率
 - 当种群数量达到 e 点对应的值后，种群年龄组成为稳定型
- 自然条件下，种群数量变化曲线呈现“S”型（如下图所示），下面叙述不正确的是

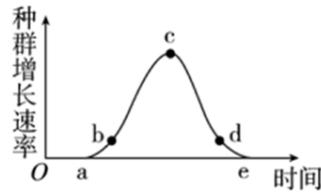


- 草原载畜量超过 K 值的放牧属于过度放牧
- K/2 时种群增长速度最快

C. 种群数量达到 K 值时种群出生率大于死亡率

D. 该曲线与“J”型曲线差异的原因是存在环境阻力

5. 分析如图曲线，下列说法不正确的是



A. 海洋渔业捕捞后，数量恢复最快的时期是 c 时期

B. c—d 段种群数量下降

C. 该种群数量在 e 点时达到 K 值

D. 该种群数量呈“S”型增长

6. 下列关于环境容纳量的叙述，正确的是

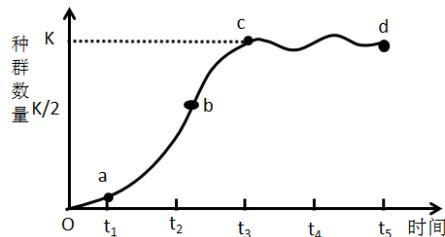
A. 环境容纳量会随种群出生率和死亡率的变化而改变

B. 同一物种不同种群的环境容纳量相同

C. 一个地域的环境容纳量由其有效资源决定

D. 种群数量达到环境容纳量后即不再改变

7. 如图表示有限环境中某一种群增长的曲线。下列有关叙述正确的是



①K 是环境条件所允许达到的种群数量最大值

②在 K 值时，种群的增长率最大

③如果不考虑迁入、迁出等其它因素，在 K 值时出生率等于死亡率

④假设这是鱼的种群，当种群达到 K 值时开始捕捞，才可持续获得最高产量

A. ①②

B. ①④

C. ①③

D. ②③

8. 下列对探究酵母菌种群数量变化规律实验的叙述，正确的是

A. 取样时为避免吸到培养液底部的死菌，滴管应轻轻吸取，避免溶液晃动

B. 对于压在一个方格界线上的酵母菌的处理方法是计数四条边及其顶角的酵母菌数

C. 已知血细胞计数板的方格为 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ ，若盖玻片下经稀释 10 倍的培养液厚度为 0.1 mm ，计数时观察值为 M，则 10 mL 培养液中酵母菌的总数约为 $2.5M \times 10^5$ 个

D. 与一般的生物实验一样，该探究实验也需要单独设置对照组

9. 下列关于“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验的相关操作，正确的是

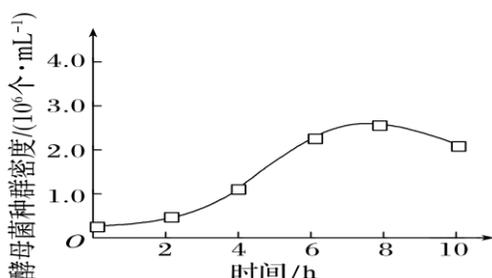
A. 先向计数室内滴加培养液，然后再将盖玻片放在计数室上

B. 从瓶中吸出培养液进行计数之前，不必摇匀培养瓶中的培养液

C. 培养用具必须经过严格的灭菌处理，培养液则不需灭菌

D. 为了方便酵母菌计数，培养后期的培养液应稀释后再计数

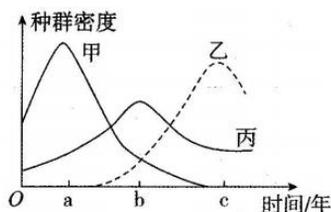
*10. 某研究性学习小组将一定数量的酵母菌接种到装有 100 mL 培养液的密闭容器中进行培养，接种后不再更换或添加培养液，实验结果如图所示。下列叙述正确的是



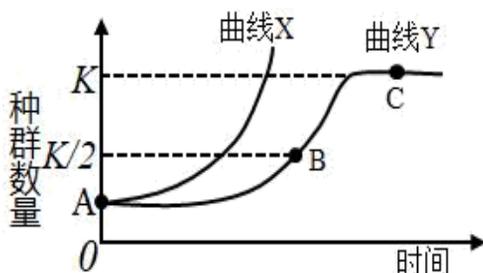
- A. 酵母菌种群数量达到 K 值时所用时间与培养液的体积无关
- B. 向培养液中通入无菌空气将会使酵母菌种群达到 K 值所用时间延长
- C. 0~8 h 酵母菌种群的出生率大于死亡率导致种群增长速率一直增大
- D. 8~10 h 酵母菌种群数量下降的原因可能是营养物质减少和代谢产物积累

*11. (多选) 我国西北某山区陡坡地经过封山育林后, 经历了一年生草本、多年生草本和灌木三个阶段, 每个阶段的优势物种分别是甲、丙、乙, 它们的种群密度变化如图所示。下列说法正确的是

- A. 该陡坡地的群落演替属于初生演替
- B. 三个物种在共存期间存在竞争关系, 在竞争中最占优势的是乙
- C. 在 0→b 年份, 丙种群数量增加是由于丙的出生率大于死亡率
- D. 在 b→c 年份, 甲、丙种群密度的变化, 与丙更能耐受弱光有关



*12. 下图表示种群数量变化的两种曲线, 回答下列与种群的特征、数量变化以及应用相关的问题:



(1) 若曲线 X 表示某地区一种外来双子叶植物的增长曲线, 则出现这种变化的前提条件是_____。

(2) 若在 C 点时, 该地区迁入了大量同种的食草动物, 则一定时间后, 该动物的环境容纳量会_____, 原因_____。
环境容纳量的含义是_____。

(3) 若曲线 Y 表示池塘中某种鱼类的数量变化, 则为持续获得经济效益, 捕捞后鱼群的年龄结构应为_____; 为调查某有害动物的种群密度, 某小组采用标志重捕法, 在一公顷的范围内第一次捕捉并标记 30 只, 第二次捕捉的个体中 10 只没有标记, 4 只有标记, 因动物被捕捉一次后的灵敏度提高, 事实上有害动物的数量_____ (填“大于”、“小于”或“等于”和具体数值) 只 / 公顷。

例题 4. 答案 (1) 蒸馏水 (2) 营养物质大量减少、代谢废物的大量积累、pH 不适 (3) 接种量 1.5 mL、转速 $230 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ (4) ①振荡(摇匀) ②2 ③25 0.1 mm^3 ④ 2.5×10^6

12. 【答案】(1) 气候适宜, 空间充裕, 没有天敌 (2) 下降 同种食草动物的迁入导致草原上的草数量减少, 草原退化 一定的环境条件所能维持的种群最大数量 (3) 增长型 小于 105