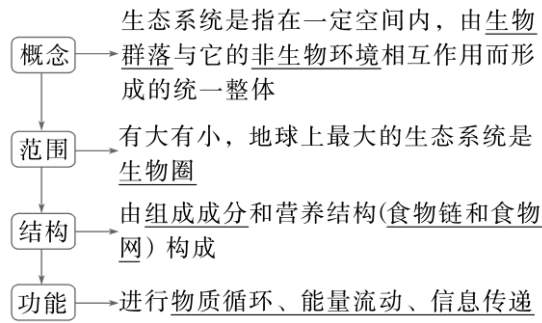


生态系统的结构

1. 生态系统的概述



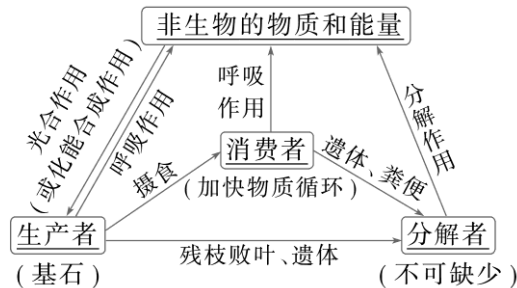
[提醒] ①三类“不一定”

a. 生产者不一定是植物(如蓝细菌、硝化细菌)，植物不一定是生产者(如菟丝子营寄生生活，属于消费者)。b. 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或动物排遗物为食的腐生动物属于分解者)。c. 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、蓝细菌属于生产者，寄生细菌属于消费者)。

②两类“一定”

- a. 生产者一定是自养型生物，自养型生物一定是生产者。
- b. 营腐生生活的生物一定是分解者，分解者一定是营腐生生活的生物。

(2)生态系统的各成分关系



生产者和分解者是联系生物群落和非生物环境的两大“桥梁”。

[提醒] “非生物的物质和能量”和“生产者”两者之间为双向箭头，“非生物的物质和能量”指入箭头多，“生产者”指出箭头多。

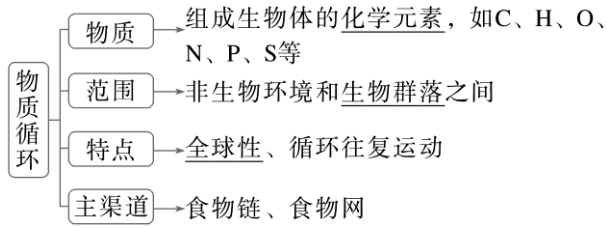
[提醒] ①某一营养级的生物所代表的是该营养级的所有生物，不代表单个生物个体，也不一定是一个种群。

②食物链中只包括生产者和消费者，不存在非生物的物质和能量及分解者。

③食物网的复杂程度主要取决于有食物联系的生物种类，而非取决于生物数量。

生态系统的物质循环

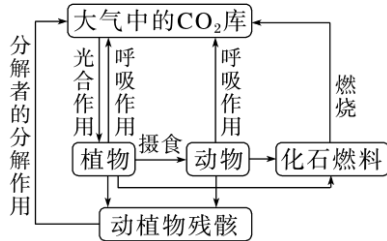
1. 生态系统物质循环的概念



2. 碳循环

(1)循环形式：在生物群落与非生物环境之间主要以 CO_2 的形式循环。

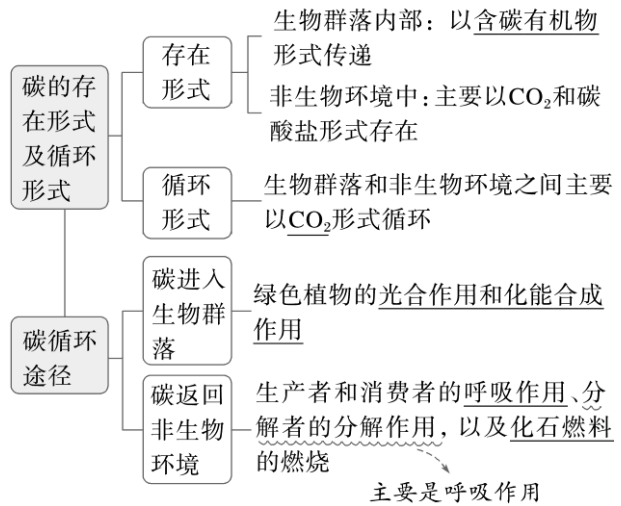
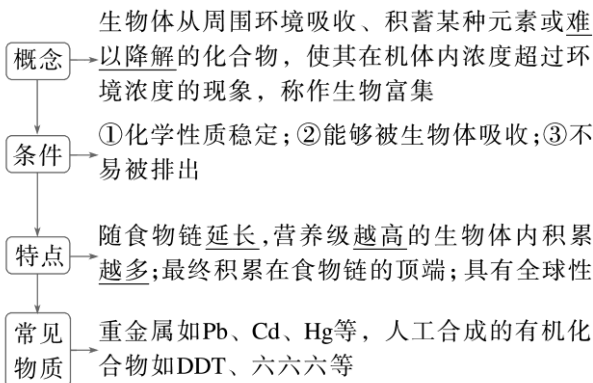
(2)过程图解



[提醒] 碳循环模型中：双向箭头的两方是生产者和大气中的 CO_2 库，其中指入箭头多的一方是大气中的 CO_2 库。

(3)碳的存在形式及循环途径

3. 生物富集



4. 能量流动和物质循环的关系

项目	能量流动	物质循环
范围	生态系统各营养级	生物圈
特点	单向流动，逐级递减	全球性、循环往复运动
形式	光能 → 化学能 → 热能	无机物 ↔ 有机物
过程	沿食物链(网)	在生物群落与非生物环境间往复循环
联系	(1)在群落中它们的流动渠道都是食物链和食物网，且同时进行、相互依存，不可分割； (2)能量的固定、储存、转移和释放，离不开物质的合成和分解； (3)物质是能量沿食物链(网)流动的载体，能量是物质在生物群落和非生物环境间循环往返的动力	

[提醒] (1) 生物圈在物质上能自给自足，但在能量上不能自给自足，因为物质可以在生物圈内循环利用，而能量

不能循环利用，它必须由生物圈外的太阳能源源不断地输入，方可维持正常运转。

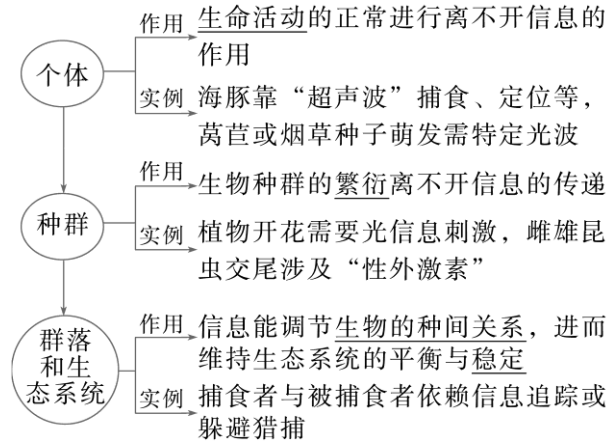
(2)氮元素在生物群落与非生物环境间也能循环利用，但是农田需不断施加氮肥的原因是农田中农产品源源不断地自农田生态系统输出，其中的氮元素并不能都归还土壤，所以需要施加氮肥。

生态系统的信息传递

1. 生态系统中信息的种类

种类	含义	来源	传递形式	实例
物理信息	自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等,通过物理过程传递的信息	非生物环境(光、声、温度、湿度、磁场等)和生物个体或群体(颜色、性状等)	物理过程	蜘蛛网的振动频率、狼的叫声、植物的颜色、海豚的“回声定位”
化学信息	生物产生的可以传递信息的化学物质	植物的生物碱、有机酸等代谢产物,动物的性外激素等	以化学物质为信息载体	昆虫的信息素、狗的尿液和粪便、植物散发出的花香气味
行为信息	生物通过其特殊行为向同种或异种生物传递的某种信息	动物的特殊行为,主要指各种动作	动物的异常表现及行为	牛椋鸟的鸣叫与跳跃等报警行为、昆虫的舞蹈、孔雀开屏、豪猪竖刺

2. 信息传递在生态系统中的作用



3. 控制动物危害的技术方法比较

种类	化学防治	机械防治	生物防治
措施	喷施化学药剂等	人工捕捉等	引入天敌、寄生虫或使用信息素等
优点	①作用迅速; ②短期效果明显	①无污染; ②见效快,效果好	①效果好且持久; ②成本低,无污染
缺点	①使害虫抗药性增强; ②杀灭害虫天敌,破坏生态平衡; ③污染环境	①费时费力; ②对体型很小的害虫无法实施	天敌数量不确定,甚至可能会引发生态危机

巧判生态系统信息的类型

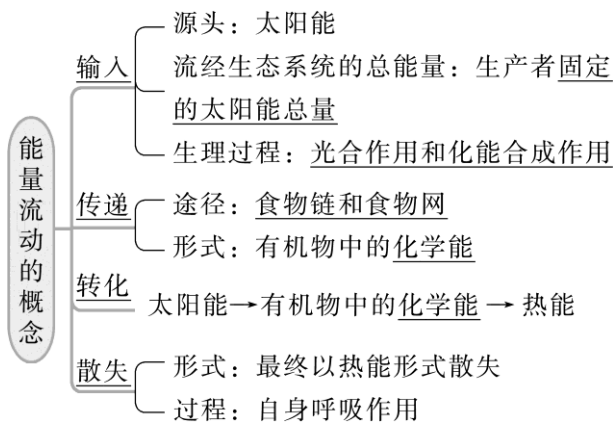
(1)涉及声音、颜色、植物形状、磁场、温度、湿度等信号，通过动物感觉器官皮肤、耳朵、眼或植物光敏色素、叶、芽等感知上述信息，则判断为物理信息。

(2)若涉及化学物质挥发性(如性外激素等)这一特点，则判断为化学信息。

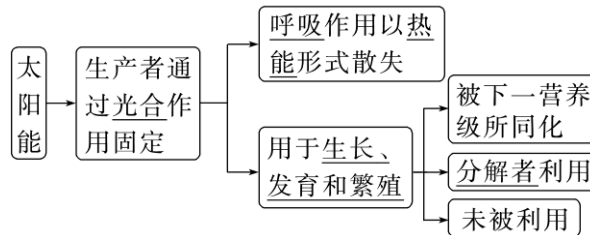
(3)凡涉及“肢体语言”者均属于行为信息。

生态系统的能量流动 (很重要!!)

1. 能量流动的概念理解

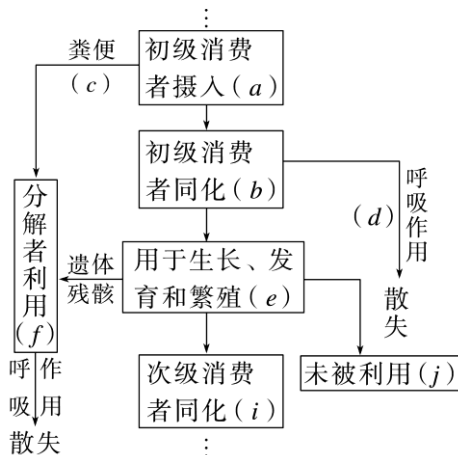


2. 第一营养级能量流动



【提醒】 生产者固定的太阳能即第一营养级的同化量（真光合），一部分能量用于呼吸消耗，余下的用于自身的生长、发育和繁殖，即积累有机物中的能量（净光合）。

3. 第二营养级及其后营养级能量流动



(1)由上图分析可知

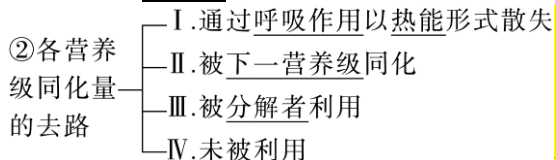
①输入该营养级的总能量是指图中的 **a** (填字母)。

②粪便中的能量(c)不属于(填“属于”或“不属于”)该营养级同化的能量，应为上一个营养级同化的能量中流向分解者的部分。

③初级消费者同化的能量(b) = 呼吸作用以热能的形式散失的能量(d) + 用于生长、发育和繁殖的能量(e)。

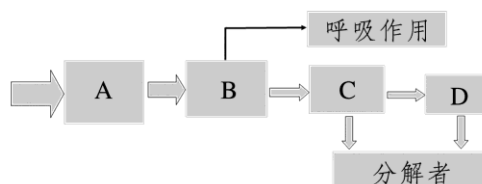
④生长、发育和繁殖的能量(e) = 分解者利用的能量(f - c) + 下一营养级同化的能量(i) + 未被利用的能量(j)。

(2)总结：①摄入量 = 同化量 + 粪便量。



其中最高营养级无 **II** (填序号)。

【易错提醒 1】 (1)能量流动过程的“一来二去”模型



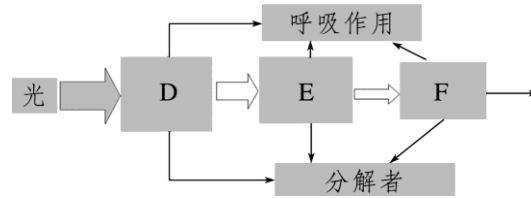
说明：①A 是初级消费者摄入量；B 是初级消费者同化量；C 是用于自身生长发育和繁殖量；D 是次级消费者摄入量。

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量。

④生长发育和繁殖量 = 遗体残骸 + 次级消费者摄入量。

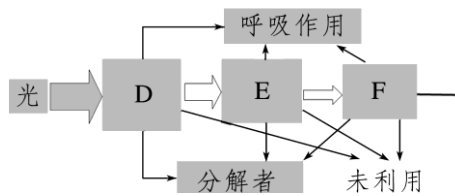
(2)能量流动过程的“一来三去”模型：定量不定时（能量的最终去路）



说明：①D、E、F 分别代表第一、第二、第三营养级同化量。

②三条去路(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：定量定时

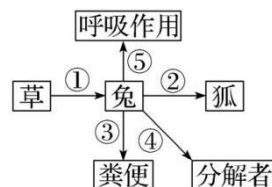


说明：①D、E、F 分别代表第一、第二、第三营养级同化量。

②四条去路(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。

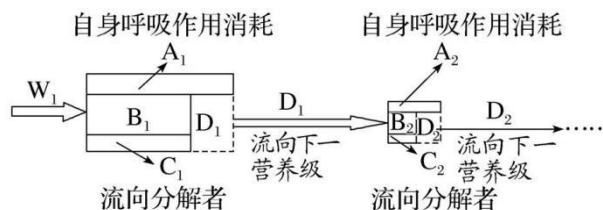
【易错提醒 2】归纳概括两种常考能量流动模型

(1) 第二营养级的能量流动过程模型



图中箭头①指的是摄入量，若没有箭头③，则①代表的是同化量。

(2) “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 $B_2 + C_2 + D_2$ 。

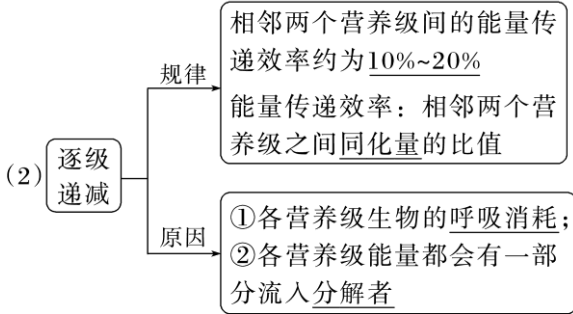
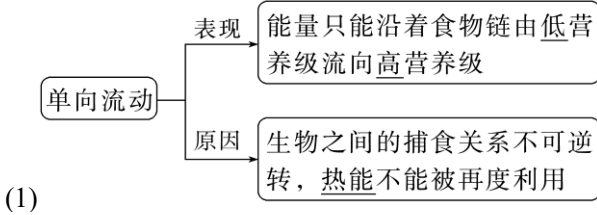
③能量传递效率不会是 100%。从上图可以看出，相邻两个营养级的传递效率等于 $D_1/W_1 \times 100\%$ ，一般情况下，能量在相邻两个营养级间的传递效率为 10%~20%。

④利用“拼图法”可得关系式：


$$W_1 = A_1 + B_1 + C_1 + D_1 = A_1 + B_1 + C_1 + A_2 + B_2 + C_2 + D_2$$

$$D_1 = A_2 + B_2 + C_2 + D_2$$

4. 能量流动的特点



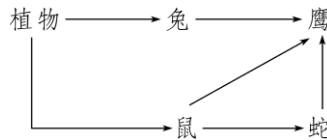
5. 能量流动的相关计算

(1)在食物网中, 能量传递效率不是以个体或种群为单位的, 而是以**营养级**为单位的, 如对于食物网  , 由第一营养级到第二营养级的能量传递效率是指(B+C)同化的总能量占 A 同化的总能量的 10%~20%。

(2)关于“定值”的计算

在食物网中, 某一营养级同时从上一个营养级的多种生物中按一定比例获取能量, 则按照单独的食物链进行计算后再合并。

【思考】 有一食物网如下图所示。假如鹰的食物 2/5 来自兔子, 2/5 来自老鼠, 其余来自蛇, 那么鹰要增加 20 g 体重, 最多消耗植物多少克?



提示 分别计算三条食物链消耗植物的质量: 如下图:

$$\begin{cases} \text{植物} \rightarrow \text{兔} \rightarrow \text{鹰}: 20 \times 2/5 \div (10\%)^2 = 800(\text{g}) \\ \text{植物} \rightarrow \text{鼠} \rightarrow \text{鹰}: 20 \times 2/5 \div (10\%)^2 = 800(\text{g}) \\ \text{植物} \rightarrow \text{鼠} \rightarrow \text{蛇} \rightarrow \text{鹰}: 20 \times 1/5 \div (10\%)^3 = 4000(\text{g}) \end{cases}$$

相加为 5 600 g, 故最多消耗植物 5 600 g。

(3) 具有人工能量输入的计算

人为输入到某一营养级的能量是该营养级同化量的一部分, 但却不是从上一营养级流入的能量。如求第二营养级至第三营养级传递效率时, 应为第三营养级从第二营养级同化的能量 (**不包括**人工输入到第三营养级的能量) / 第二营养级的同化量 (**包括**人工输入到第二营养级的能量) $\times 100\%$ 。

6. 生态金字塔的类型及特点

项目	能量金字塔	数量金字塔	生物量金字塔
----	-------	-------	--------

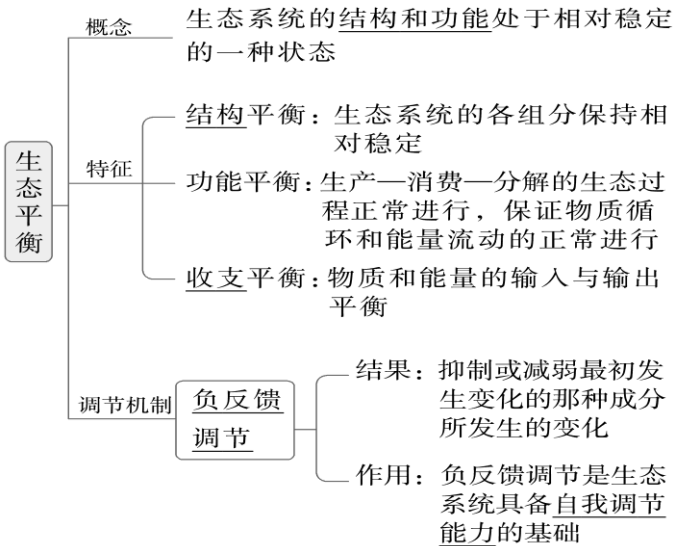
形状			
每一阶段含义	每一营养级生物所含能量的多少	每一营养级生物个体的数量	每一营养级生物所容纳的有机物总干重
象征含义	能量沿食物链流动过程中具有 <u>逐级递减</u> 的特点	一般情况下，生物个体数量在食物链中随营养级升高而逐级递减	一般情况下，生物量随营养级升高而逐级递减
特征	上窄下宽的正金字塔形	一般为正金字塔形，但可能出现“ 倒置 ”，如“树→昆虫→鸟”	一般为正金字塔形

7.研究能量流动的实践意义

- (1)帮助人们科学规划、设计人工生态系统，使能量得到最有效的利用（提高能量利用率）。
- (2)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。（不是提高能量传递效率）
- (3)对于消费者，通过食用易消化吸收、纤维素少的食物，（即减少粪便）可以提高同化量，从而提高能量传递效率

生态平衡与生态系统的稳定性

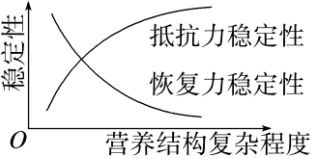
1. 生态平衡



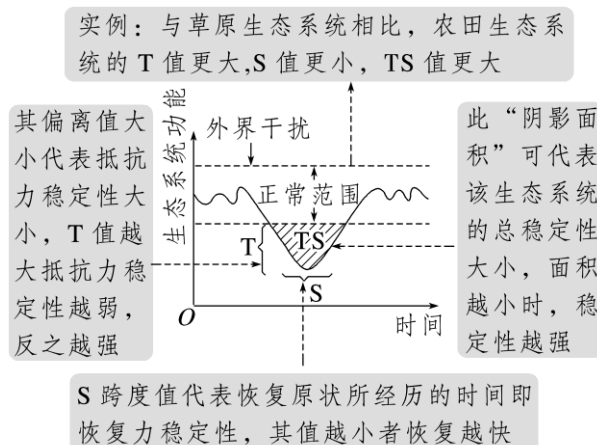
2. 生态系统的稳定性

- (1)概念：生态系统维持或恢复自身结构与功能处于相对平衡状态的能力。生态系统的稳定性强调的是生态系统维持生态平衡的能力。
- (2)原因：生态系统具有自我调节能力。
- (3)生态系统的自我调节能力
 - ①基础：负反馈调节。
 - ②特点：生态系统的自我调节能力是有限的。当外界干扰因素的强度超过一定限度时，生态系统的稳定性急剧下降，生态平衡就会遭到严重的破坏。

3. 生态系统稳定性的类型

项目		抵抗力稳定性	恢复力稳定性
区别	实质	保持自身结构与功能相对稳定	恢复自身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	生态系统中组分 <u>越多</u> ，食物网越 <u>复杂</u> ，抵抗力稳定性 <u>越强</u>	生态系统中组分 <u>越少</u> ，食物网越 <u>简单</u> ，恢复力稳定性 <u>越强</u>
二者联系		<p>①相反关系：一般来说，抵抗力稳定性强的生态系统，恢复力稳定性弱，反之亦然；②二者是同时存在于同一系统中的两种截然不同的作用力，它们相互作用，共同维持生态系统的稳定，如图所示：</p>  <p>注意：冻原、沙漠等生态系统的两种稳定性都较低。</p>	

[提醒] (1)抵抗力稳定性、恢复力稳定性和总稳定性的关系



(2)生态系统稳定性的 3 个易混点

- ①生态系统的稳定性主要与生物种类有关，还要考虑生物的个体数量。食物网复杂程度相似，生产者多的稳定程度高。
- ②生态系统的稳定性不是恒定不变的，因为生态系统的自我调节能力具有一定的限度。
- ③强调“生态系统稳定性高低”时，必须明确是抵抗力稳定性还是恢复力稳定性，因为二者一般呈负相关。

(注意：北极苔原的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都很弱)

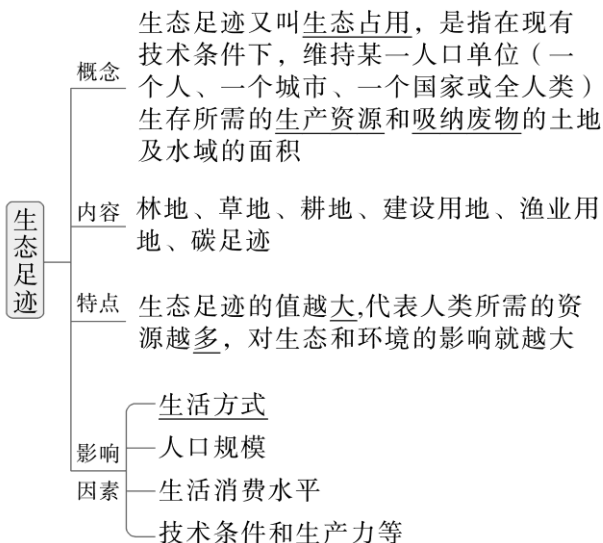
4. 提高生态系统稳定性的措施

- (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。

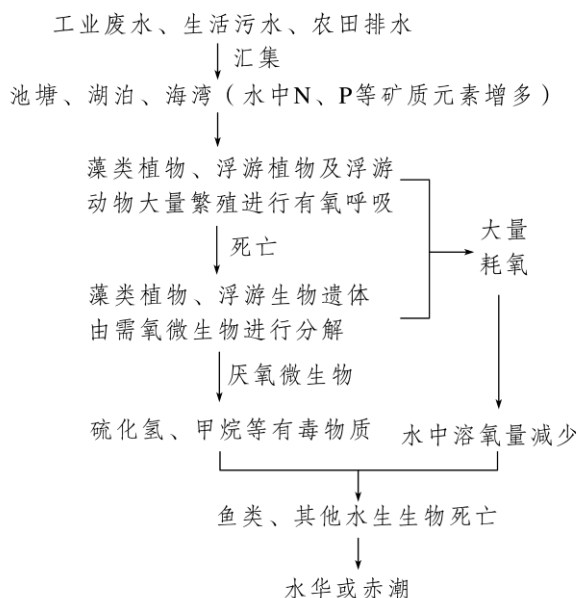
人与环境

1. 人口增长与生态足迹

(1) 生态足迹

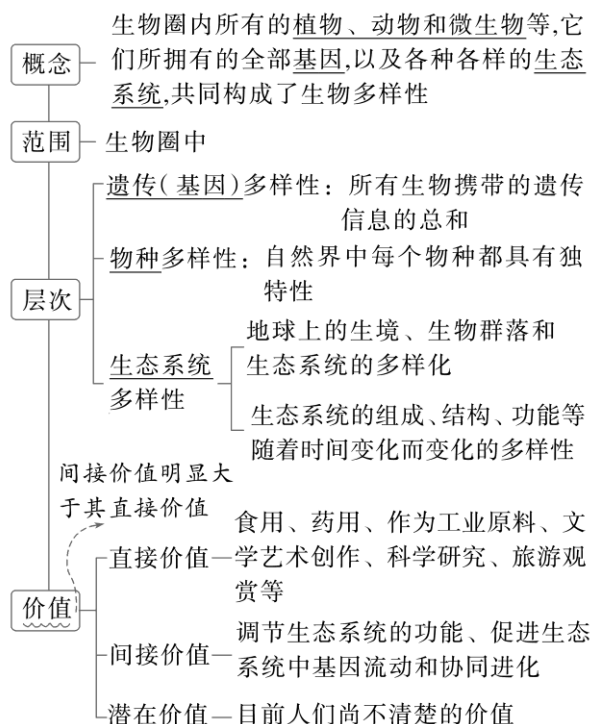


[提醒] 水体富营养化分析



(1) 富营养化发生在海洋和湖泊中的具体表现不同，发生在海洋中称为赤潮，发生在湖泊等淡水流域中称为水华。
(2) 解决水污染最有效的办法就是减少排放污水。对不可避免产生的污水，要集中到处理厂进行净化。常用的方法有物理沉降过滤、化学反应分解等，最符合生态学原理的是利用生物分解的办法降解。

2. 生物多样性的概述及价值

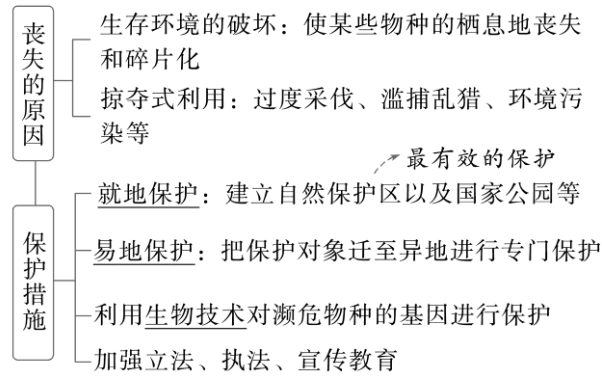


[提醒] (1) 遗传多样性是生物多样性的根本原因，它决定了物种多样性；

(2) 物种多样性是生物多样性最直观、最根本的表现；

(3) 物种多样性形成了生态系统多样性，生态系统多样性是生物多样性的宏观表现。

3. 生物多样性丧失的原因及保护措施

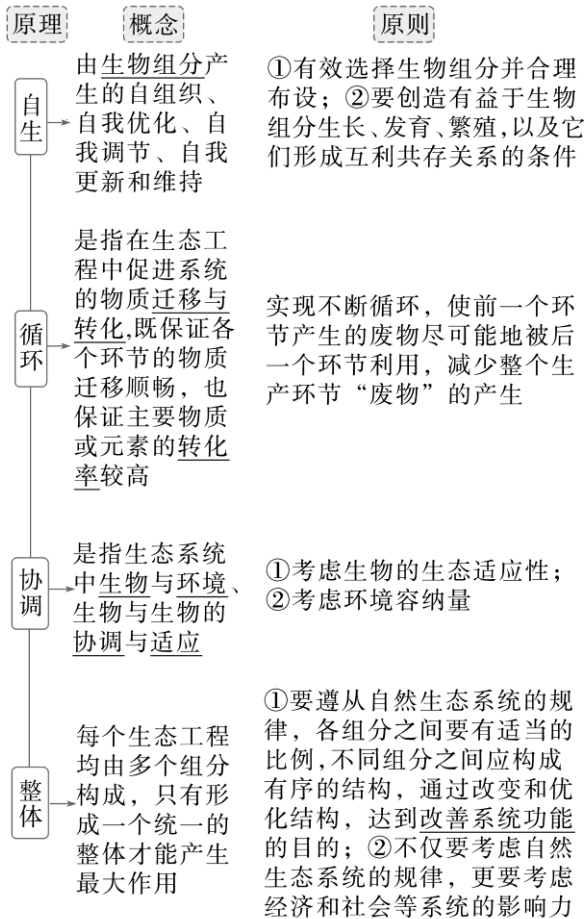


[提醒] (1)外来物种的入侵不一定会引起本地物种数目的增加。如果入侵的物种对当地生物的生存是不利的，则会引起本地物种数目锐减，使生物多样性丧失。

(2)保护生物多样性关键是处理好人与自然的相互关系，只是反对盲目地、掠夺式开发利用大自然，并不意味着禁止开发和利用。

(3)就地保护和易地保护两种方法中保护的对象不同：就地保护除了保护区域内的物种，还保护相应的生态环境。但物种生存的环境遭到破坏，不再适于物种生存后，就只能实行易地保护。

4. 生态工程所遵循的基本原理



[提醒] (1)强调物质循环、废物利用、减轻环境污染→循环原理。

(2)体现物种多，营养关系复杂，提高自我调节能力→自生原理。

(3)强调生物与环境的协调与平衡，涉及环境承载力→协调原理。

(4)涉及自然、经济和社会，如林业生态工程建设→整体原理。