

# 生命科学：生物学

仅限用于 2026 年 1 月 20 日（星期二）下午 1 时 15 分至 4 时 15 分

学生姓名 \_\_\_\_\_

学校名称 \_\_\_\_\_

在本考试中，严禁持有或使用任何形式的通讯工具。如果你持有或使用了任何的通讯工具，无论多短暂，你的考试都将无效，并且不会得到任何分数。

请用工整字迹在以上横线填写你的姓名和学校名称。

请运用你的**生命科学：生物学**知识来回答本考试中的全部问题。

你必须回答本次考试中的所有考题。你可在草稿纸上演算问题的答案，但是请务必把答案填写在答题纸和答题本上。已经提供给你分开的答题纸以用于填写选择题的答案。按照监考人的指示把你的学生资料填写在答题纸上。把简答题的答案填写在答题本上。

本答题本中的所有答案均需用原子笔填写，但图表和绘图则应使用铅笔。

在本次考试结束后，你必须签署印在分开的答题纸上的声明，表明在考试之前你没有非法得到本考试的试题或答案，并且在本考试中没有给予过或接受过任何的帮助。你如果不签署本声明，你的答题纸和答题本将不被接受。

## 注意：

所有考生在考试时必须备有四功能或者科学用计算器。

注意，除非另有说明，否则图表并非按比例绘制。

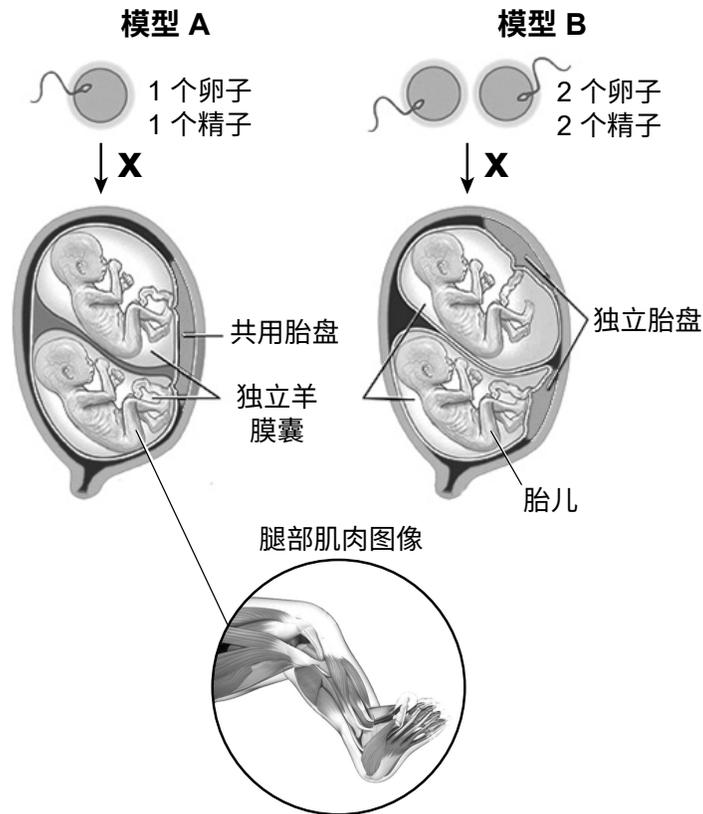
**未经指示请勿打开本考题本。**

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 1 题到第 5 题。

### 两种类型的双胞胎

双胞胎是指同一妊娠中诞生的两个后代。最常见的双胞胎类型是同卵双胞胎和异卵双胞胎。异卵双胞胎的基因差异可能与非双胞胎兄弟姐妹相当，而同卵双胞胎则拥有相同的 DNA。然而，随着同卵双胞胎年龄的增长，他们的身体特征可能会出现差异，从而与彼此区分开来。

下面的模型展示了关于双胞胎发育的一些信息。



- 1 利用模型中的信息确定哪个模型 (A 还是 B) 可代表会继续发育为同卵双胞胎的胎儿，并指出你所选模型中一个或多个支持该结论的结构。[1]

模型: \_\_\_\_\_

结构:

---

---

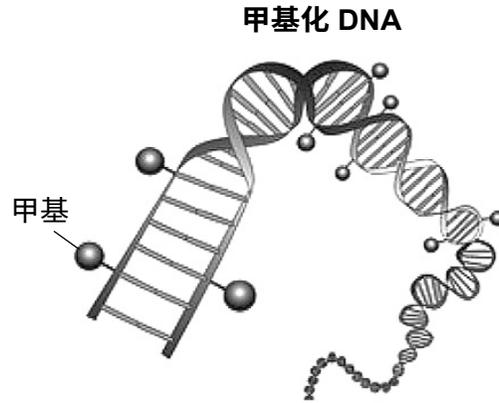
- 2 以下哪项陈述描述了模型中 X 处发生的进程导致胎儿腿部分化出特定细胞的过程?
- (1) 受精卵细胞分裂为具有不同 DNA 的肌肉和骨细胞。
  - (2) 卵细胞和精细胞均可在发育中的胎儿体内分化为肌肉或骨细胞。
  - (3) 在发育中的胎儿体内, 一个细胞可以分裂成具有相同 DNA 的肌肉和骨细胞, 但这些细胞的形态和功能各异。
  - (4) 发育中的胎儿的肌肉和骨细胞, 部分来自母亲, 部分来自父亲。
- 3 利用证据和推理来论证“有性繁殖过程中发生的机制导致异卵双胞胎具有不同的特征”这一说法。 [1]

---

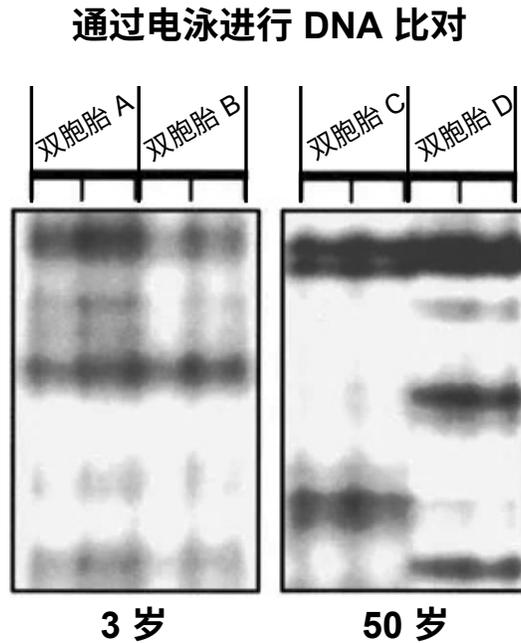
---

---

科学家正在研究表观遗传变化如何改变同卵双胞胎中基因的表达。表观遗传变化发生于某些化学基团（例如甲基）附着于细胞 DNA 时，从而影响特定基因的表达。环境因素和饮食等生活方式选择已被证实与表观遗传变化相关。下面的模型展示了甲基如何附着于 DNA。



电泳是一种可用于比较 DNA 片段在凝胶中迁移情况的过程。下图展示了从 3 岁同卵双胞胎和 50 岁同卵双胞胎体细胞中提取的 DNA 的对比。



- 4 一位研究人员希望确定在 50 岁和 3 岁的同卵双胞胎对比中观察到的二者差异程度的原因。该研究人员应该提出什么问题才有助于确定原因？
- (1) 50 岁同卵双胞胎的 DNA 上附着的甲基数量与 3 岁同卵双胞胎相比有何差异？
  - (2) 为什么 3 岁同卵双胞胎和 50 岁同卵双胞胎的 DNA 中含有相同类型的碱基？
  - (3) 如果甲基附着于同卵双胞胎的 DNA 上，其将如何遗传给后代？
  - (4) 3 岁双胞胎与 50 岁双胞胎的细胞 DNA 序列有何差异？
- 5 50 岁双胞胎中的一位（双胞胎 C）被确认为糖尿病高风险人群，因为其特定基因发生了甲基化。双胞胎 D 的同源基因未显示出这种变化的迹象。可以利用基因技术预防双胞胎 C 在晚年患上糖尿病？
- (1) 利用剪接酶去除致糖尿病基因的氨基酸序列上的甲基。
  - (2) 开发并使用能够去除甲基的药物，以恢复正常的基因表达。
  - (3) 开发能够在双胞胎 C 的 DNA 其他区域中添加甲基的药物。
  - (4) 利用剪接酶在双胞胎 C 的蛋白质上添加甲基以预防糖尿病。

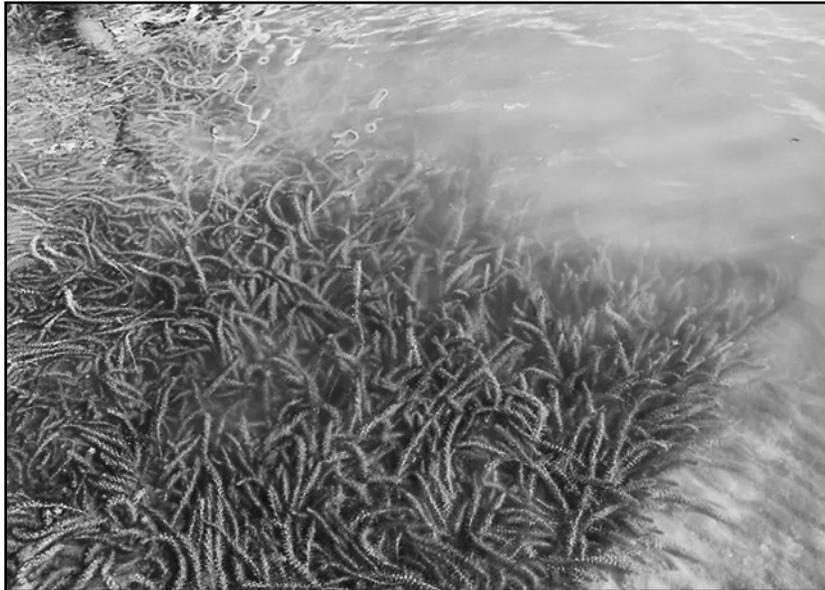
根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 6 题到第 9 题。

### 入侵物种

黑藻是一种生长速度极快的入侵性水生植物。它每天生长量可达 2.5 厘米，在水道中形成厚厚的藻垫。黑藻与水池草等本土植物一样能够获取进行光合作用所需的资源，但它会侵占本土植物的生存空间，从而更快速且更高效地获取可用资源。

黑藻形成的厚藻垫是其在水面分叉的长茎所致。这些长茎很容易因水流冲刷、动物活动或人类娱乐活动（例如划船）等行为从母株上折断。少量黑藻碎片就能建立新的种群。

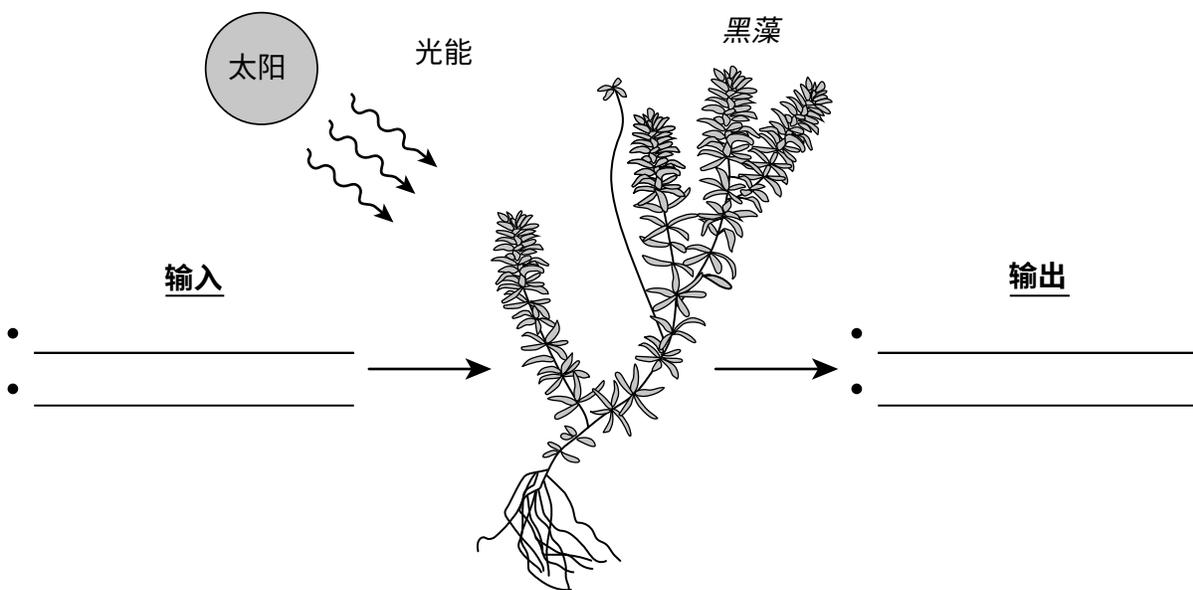
### 黑藻垫



6 哪个问题能帮助学生收集信息，以正确展示 DNA 在将性状从原始黑藻植株传递给折断后长出的后代这一过程中的作用？

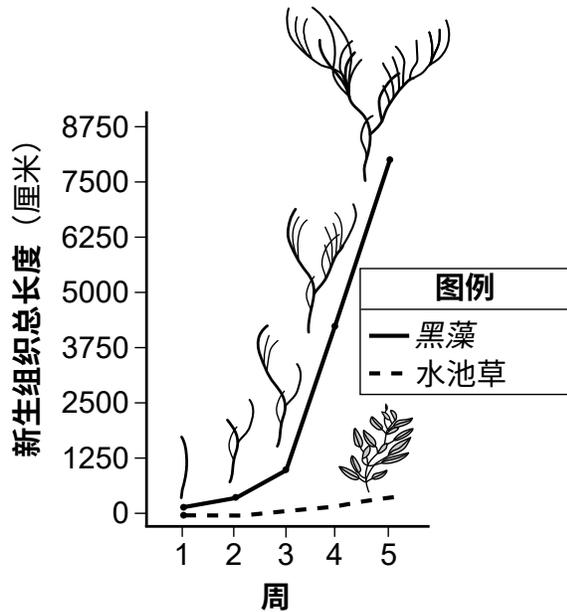
- (1) 新生的黑藻后代是否因为从每个亲本植株处各继承了一半的 DNA 而具有与原植株完全相同的性状？
- (2) 后代是否因为新生黑藻种群中的 DNA 与亲本植株断裂碎片中的 DNA 相同而具有与原种群相同的性状？
- (3) 新种群中的黑藻植株是否因彼此间 DNA 含量不同而具有与亲本植株不同的性状？
- (4) 黑藻产生的配子是否因为与植株叶细胞具有相同的 DNA 而导致后代具有相同的形态特征？

7 通过确定黑藻用于排挤本土植物的过程的输入与输出，完成该模型。 [1]

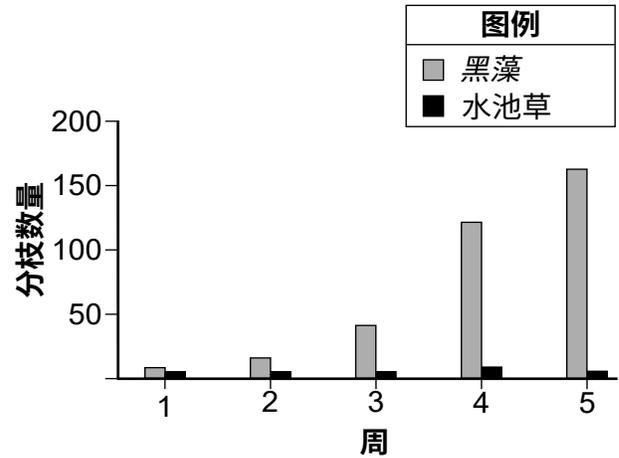


黑藻能够利用清晨时分穿透水面的有限光照，而其他植物则无法做到。黑藻利用这种能量使深水处的嫩芽向上延伸，朝向水面生长。

黑藻与水池草的平均生长对比



黑藻与水池草产生的分枝数量



8 哪一项陈述基于所提供的数学表征给出了证据，并支持“黑藻高效获取资源的能力将对其所生存水道的生物多样性产生负面影响”这一说法？

- (1) 黑藻在五周内新生的分枝数量超过本土水池草，从而通过细胞呼吸作用释放出更多氧气。这导致生态系统中其他生物的数量减少。
- (2) 黑藻的新生植株每周会翻倍，其脂质合成过程会消耗环境中过量的氮。这导致能够存活的生物数量减少。
- (3) 黑藻的枝条比本土水池草更长，吸收日光的速度更快。这导致必要资源供给减少和生物多样性降低。
- (4) 黑藻产生的分枝数量约为本土水池草的 15 倍。这使得它们能够更快地消耗其他植物物种，从而降低生物多样性。

划船和钓鱼等人类娱乐活动已将黑藻碎片运至美国各地的水域。为控制黑藻种群，当地水道已采取多种控制措施。

9 哪种解决方案最能有效控制水体中的黑藻种群，同时不损害本土种群？

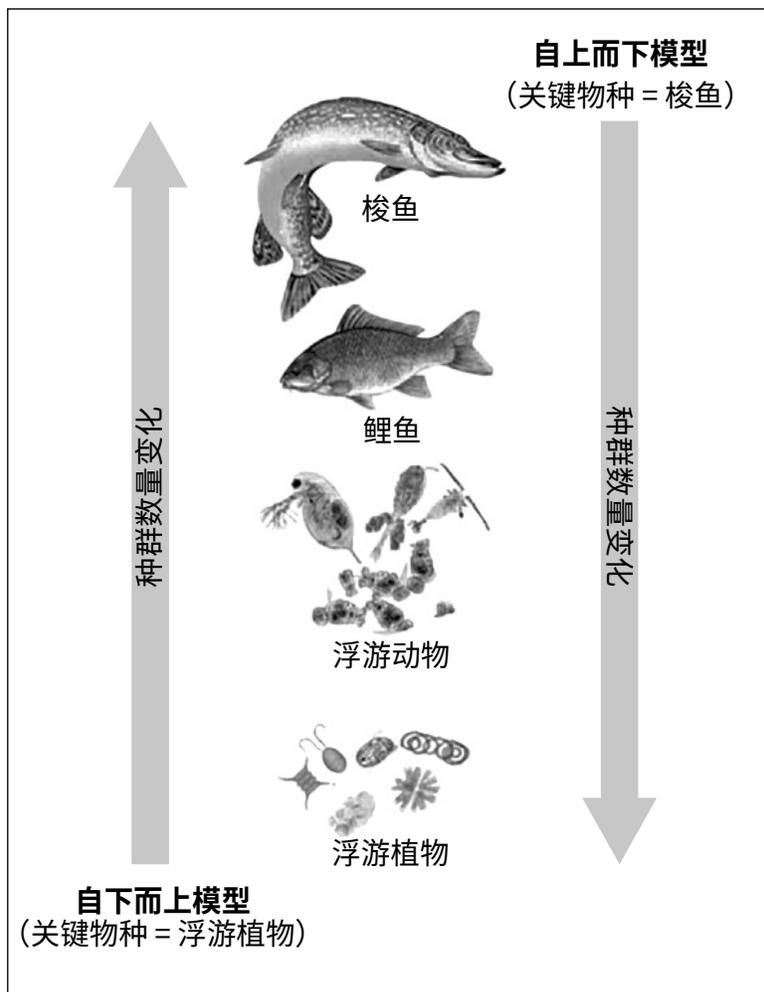
- (1) 招募志愿者在垂钓季前清理当地水道中的水池草
- (2) 在划船季开始时，向黑藻生长水道喷洒除草剂
- (3) 喷洒化学品，使其覆盖在水体表面，阻止日光照入池塘
- (4) 要求船只在进入水道前接受针对黑藻的检查

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 10 题到第 13 题。

### 关键物种法则

某些生物在生态系统中扮演着举足轻重的角色。这些物种的存在或消失会对整个生态系统及其功能产生巨大影响。这类生物被称为关键物种。其变化引发的连锁效应称为营养级联效应，可在食物链的营养级中自上而下或自下而上发生，如下图所示。

#### 水生生态系统自下而上与自上而下的级联模型



**10** 哪项陈述提供了证据，支持“自下而上与自上而下的级联作用之间复杂的相互作用在维持稳定生态系统中生物数量相对恒定方面发挥着作用”这一主张？

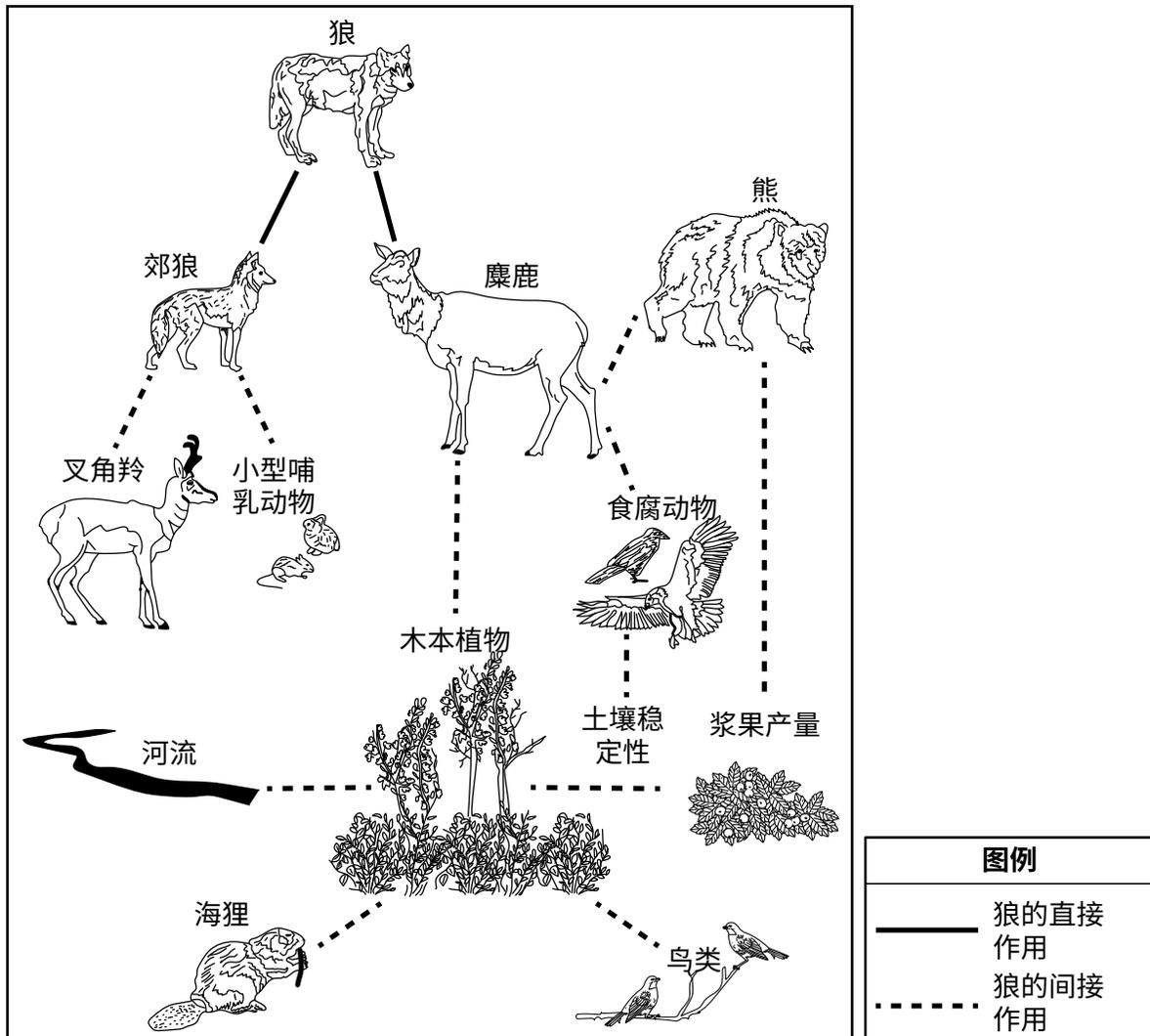
- (1) 当梭鱼和浮游植物种群数量均增加时，生态系统保持稳定，表明所有生物都能存活。
- (2) 当梭鱼或浮游植物数量减少时，生态系统的稳定性将大幅降低。
- (3) 浮游动物种群数量的显著增加将导致自上而下的生态系统变得不稳定，对自下而上的生态系统则无影响。
- (4) 在自上而下的级联作用中，浮游动物有助于维持生态系统稳定性；而在自下而上的级联作用中，鲤鱼同样有助于维持生态系统稳定性。

**11** 以下哪项陈述最恰当地运用生物圈中的碳循环过程，解释了浮游植物为何能作为该生态系统的关键物种？

- (1) 浮游植物通过光合作用将碳以二氧化碳的形式释放到大气圈中，而这些碳可被其他生物利用。
- (2) 大气圈吸收浮游植物排放的碳，这些碳可供其他动物利用。
- (3) 浮游植物通过分解作用将碳以二氧化碳的形式释放到地圈中，而这些碳可被其他生物利用。
- (4) 水圈为浮游植物提供二氧化碳，使浮游植物能够为其他动物提供营养物质。

关键物种可能包括大型掠食者，例如黄石公园的狼群。下图展示了狼捕食对生态系统内种群产生的部分直接和间接影响。

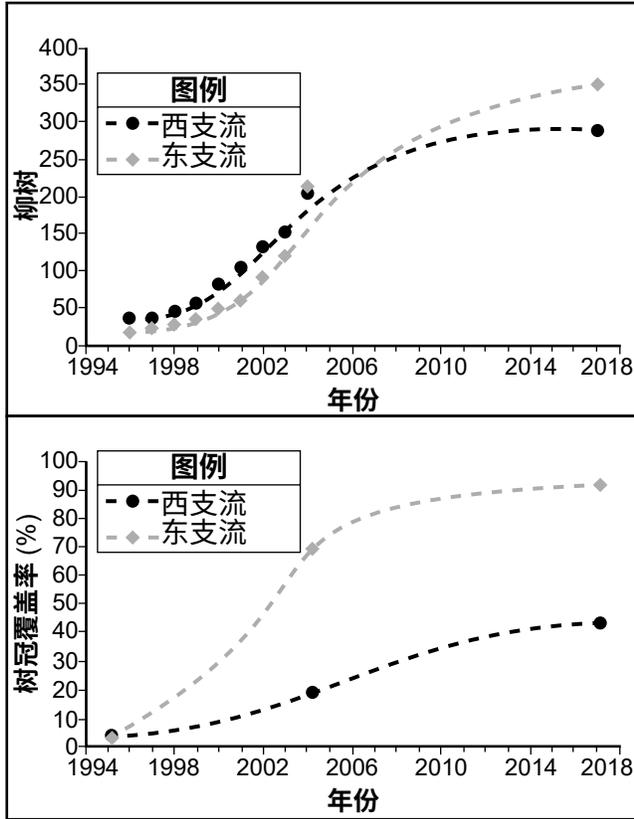
狼群在黄石公园捕食的一些影响



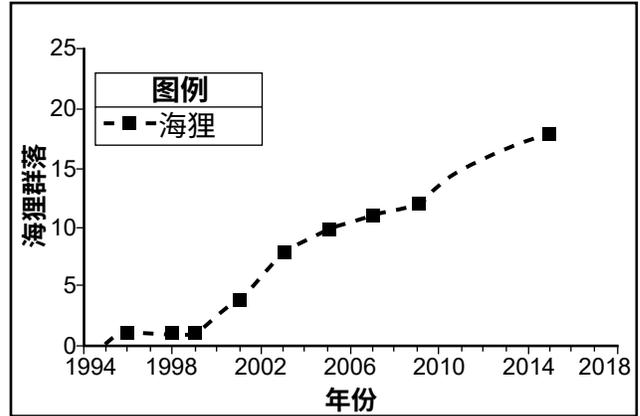
20 世纪初，黄石公园的狼群遭到过度捕猎。到 1926 年，公园中的狼群绝迹。黄石公园的麋鹿数量激增，它们大量啃食柳树、杨树和山杨等树木。海狸也会啃食这些树木，并用它们来筑坝。

1995 年，狼群被重新引入公园。下图显示了黄石公园东支流与西支流两处区域的柳树种群数量、树冠覆盖率以及海狸种群数量在重新引入狼群后的变化。

黄石公园树木的变化



海狸种群数量的变化



12 根据图表和所提供信息中的证据, 描述人类于 1995 年决定将狼群重新引入黄石公园的决策对该地区环境的影响。[1]

---

---

---

---

某些研究表明，狼的存在与麋鹿行为的变化存在关联。研究人员利用GPS追踪器监测黄石公园狼群数量较多的区域中麋鹿的活动轨迹。

**13** 哪项陈述能够证明黄石公园中麋鹿的存活率提高与群居行为有关？

- (1) GPS 信息显示，大型麋鹿群的存活率与单独行动的麋鹿完全相同。
- (2) GPS 信息显示，麋鹿群开始在狼数量较少的公园不同区域觅食。
- (3) GPS 信息显示，麋鹿群的觅食模式变化使得部分麋鹿得以幸免于难，但大多数麋鹿仍会成为捕食者的猎物。
- (4) GPS 信息显示，当狼群进入麋鹿群觅食的区域时，麋鹿群仍留在同一区域。

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 14 题到第 18 题。

### 解决猫过敏问题

家猫是非常受人类欢迎的宠物。然而，对 10-20% 的人群而言，猫可能引发过敏反应。过敏症状是由接触过敏原引起，而过敏原有时可能是蛋白质。大多数猫过敏症状可追溯至蛋白质 *Fel d 1*。这种蛋白质由猫体内多种结构的细胞产生，包括口腔内的唾液腺和皮肤内的皮脂腺。

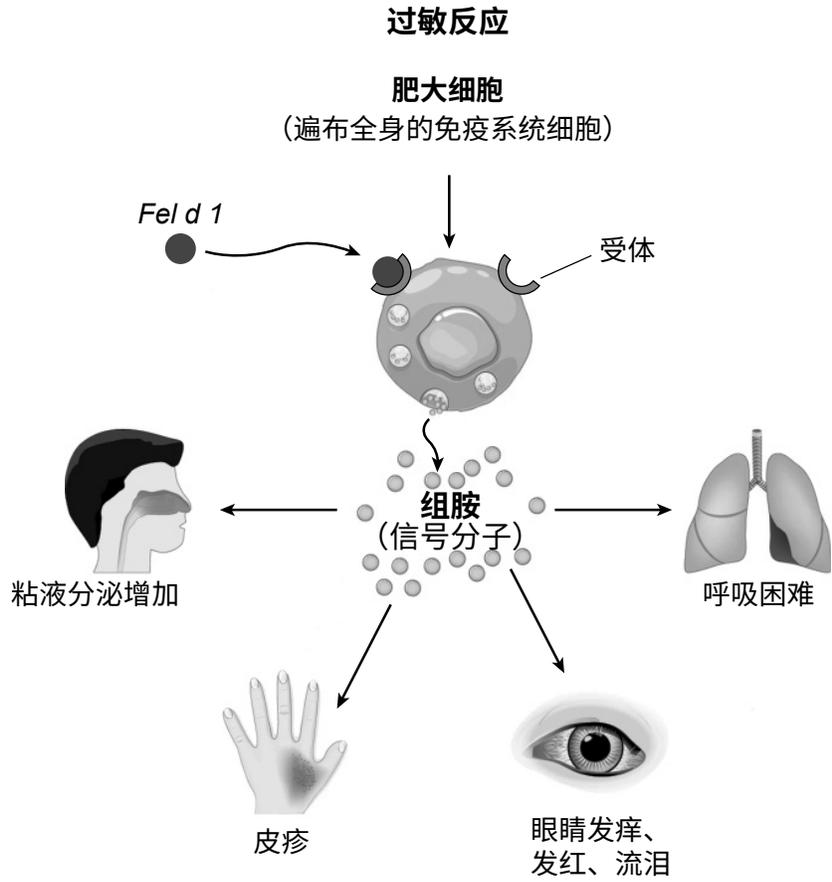
关于 *Fel d 1* 结构的信息如下所示。

蛋白质	部分氨基酸序列
<i>Fel d 1</i> (过敏原)	GLU TYR VAL GLU GLN VAL ALA GLN TYR LYS ALA LEU

14 以下哪项陈述支持“DNA 结构决定猫细胞产生的 *Fel d 1* 蛋白质分子结构”这一主张？

- (1) 猫细胞 DNA 中的蛋白质储存了合成 *Fel d 1* 所需的特定氨基酸的编码。
- (2) 猫细胞内的 DNA 可编码特定氨基酸序列，导致某些细胞产生 *Fel d 1*。
- (3) 猫细胞中存在的特定氨基酸序列能够产生在某些细胞中合成 *Fel d 1* 所需的 DNA。
- (4) 猫细胞所需的 DNA 储存在细胞核内，当需要产生 *Fel d 1* 时会释放出来。

下面的模型展示了导致猫过敏症状的部分机制。



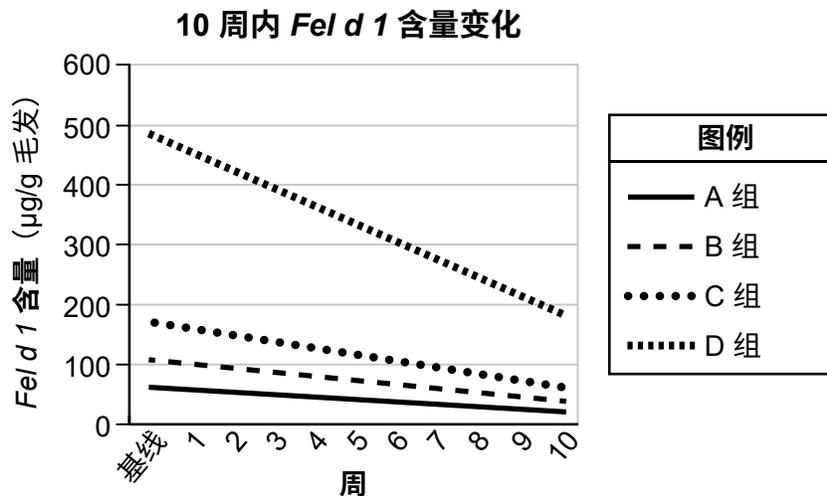
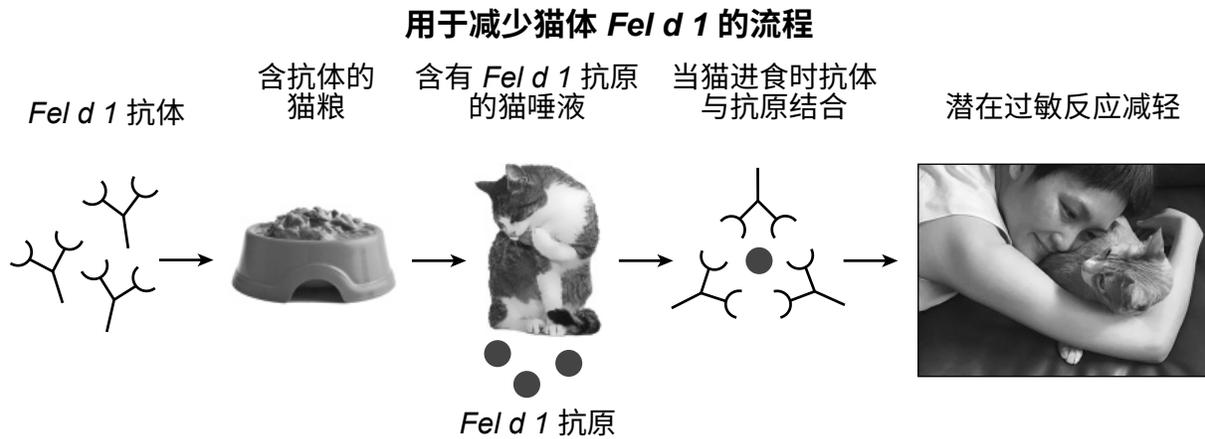
15 请根据上方模型，描述当猫过敏者接触 *Fel d 1* 时，免疫系统与呼吸系统各组成部分如何相互作用。 [1]

---

---

---

某公司最近推出了一款经过抗体处理的新型猫粮。他们称给猫喂食该款猫粮可以减少猫毛上 *Fel d 1* 蛋白质的数量。猫分泌的 *Fel d 1* 数量因性别、睾酮分泌及年龄而异。一项研究根据初始 *Fel d 1* 水平中将 105 只猫分为四组。这些猫在几周中被喂食了等量的经过抗体处理的猫粮。研究结果如下图所示。



16 哪项陈述解释了 A 组的猫在第 10 周每克毛发中 *Fel d 1* 数量呈现的变化情况?

- (1) 猫粮中的抗体通过阻止猫唾液腺细胞产生足量的 *Fel d 1*，从而发挥了遗传因素的作用。
- (2) 猫粮中的抗体通过阻止猫唾液腺细胞产生足量的 *Fel d 1*，从而发挥了环境因素的作用。
- (3) 猫粮中的抗体通过与猫体内产生的 *Fel d 1* 结合，从而发挥了遗传因素的作用。
- (4) 食物中的抗体通过与猫产生的大量 *Fel d 1* 结合，从而发挥环境因素的作用。

其他研究人员正利用 CRISPR-Cas9 技术解决猫引发过敏的问题。CRISPR-Cas9 是一种基因编辑技术，使研究人员能够通过移除、添加或改变 DNA 序列片段来编辑生物体的 DNA。研究人员在猫受精卵进行有丝分裂之前，向其注入了额外的 DNA 碱基。这阻止了携带编辑后 DNA 的细胞产生具有功能的致敏蛋白。

**17** 所提供的信息支持以下哪项关于该技术培育的幼猫基因构成的说法？

- (1) 幼猫体内所有细胞都将携带这种基因变异，因此该变异可遗传给未来的后代。
- (2) 只有幼猫的皮肤和唾液腺细胞会继承这种基因变异，因此无法遗传给未来的后代。
- (3) 幼猫一半的细胞将携带编辑后的基因，因此有 50% 的几率将新基因遗传给未来的后代。
- (4) 只有生殖细胞会携带编辑后 DNA 的遗传变异，因此该性状将传递给未来的后代。

**18** 请解释基因如何决定 *Fel d 1* 过敏原的结构，具体阐述为何使用 CRISPR-Cas9 技术编辑猫的 DNA 会导致猫的唾液腺无法产生功能性 *Fel d 1* 蛋白质。 [1]

---

---

---

---

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 19 题到第 22 题。

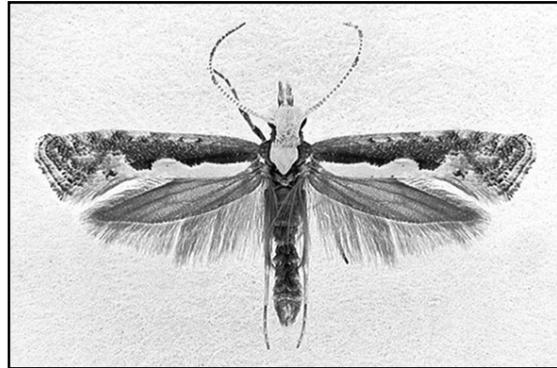
### 难以防治的害虫

小菜蛾在纽约州许多地区属于入侵物种。其在幼虫阶段会啃食植被并破坏卷心菜、西兰花和花椰菜等作物，因此是危害农作物的害虫。可使用化学杀虫剂（例如丁烯氟虫腈）来控制小菜蛾等害虫的影响。下文展示了关于小菜蛾的部分信息。

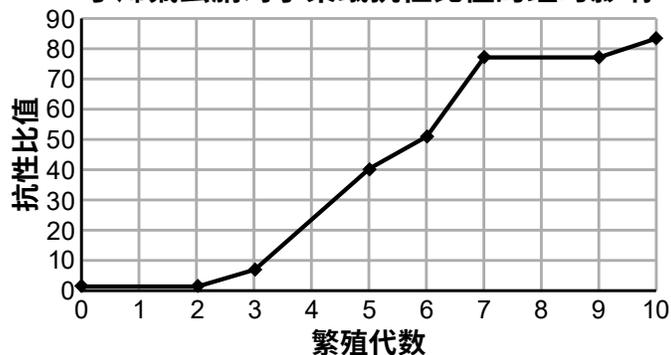
幼虫



成虫



丁烯氟虫腈对小菜蛾抗性比值的经时影响



19 根据图中证据，哪项陈述最能解释小菜蛾的抗药性比例？

- (1) 对丁烯氟虫腈产生抗药性的种群比例随时间推移而下降，因为具有抗药性的蛾类更难存活和繁殖。
- (2) 对丁烯氟虫腈产生抗药性的种群比例随时间推移而上升，因为没有抗药性的蛾类更可能存活和繁殖。
- (3) 对丁烯氟虫腈产生抗药性的种群比例随时间推移而上升，因为具有抗药性的蛾类更可能存活和繁殖。
- (4) 蛾种群的总抗药性并未改变，但抗药蛾群的比例会上升，因为抗药后代更可能存活并繁殖。

20 科学家会提出什么问题来阐明 DNA 在将丁烯氟虫腈抗药性从一代传递到下一代中的作用？

- (1) 幼虫的抗杀虫剂性状是否源于体细胞突变？
- (2) 具有抗杀虫剂性状的幼虫形态是否与成虫形态具有相同的 DNA？
- (3) 亲本配子中是否携带赋予抗杀虫剂性状的基因？
- (4) 所有后代是否均从亲本双方继承相同的 DNA？

作为化学杀虫剂的替代方案，部分作物已采用一种名为苏云金芽孢杆菌 (*Bt*) 的细菌进行处理。*Bt* 能够产生对特定昆虫种类有毒的蛋白质，可作为杀虫剂使用。科学家研究了 *Bt* 毒素对小菜蛾幼虫的影响。下表展示了研究的部分数据。

四种 *Bt* 毒素对小菜蛾幼虫致死率 (%)

小菜蛾幼虫	<i>Bt</i> 毒素类型	死亡率 (%)
第 1 组	Cry1Aa	98
	Cry1Ab	97
	Cry1Ac	94
	Cry1F	100
第 2 组	Cry1Aa	11
	Cry1Ab	2
	Cry1Ac	10
	Cry1F	0

21 哪项陈述最能解释在两组小菜蛾幼虫中观察到的死亡率差异？

- (1) 第 1 组幼虫最可能具有抗 *Bt* 毒素的性状，因为其死亡率更高。
- (2) 第 2 组幼虫最可能具有抗 *Bt* 毒素的性状，因为其死亡率更低。
- (3) 第 1 组幼虫最可能具有抗杀虫剂的性状，因为其死亡率更低。
- (4) 第 2 组幼虫最可能具有抗杀虫剂的性状，因为其死亡率更高。

昆虫产生抗杀虫剂性状的机制多种多样。而有一种机制改变了物质跨细胞膜运输所必需的蛋白质的合成。该机制在小菜蛾和欧洲玉米螟中均存在。欧洲玉米螟也可能对 *Bt* 毒素产生抗性。

### 欧洲玉米螟成虫



22 请描述支持“欧洲玉米螟与小菜蛾拥有共同祖先”这一主张的科学信息。 [1]

---

---

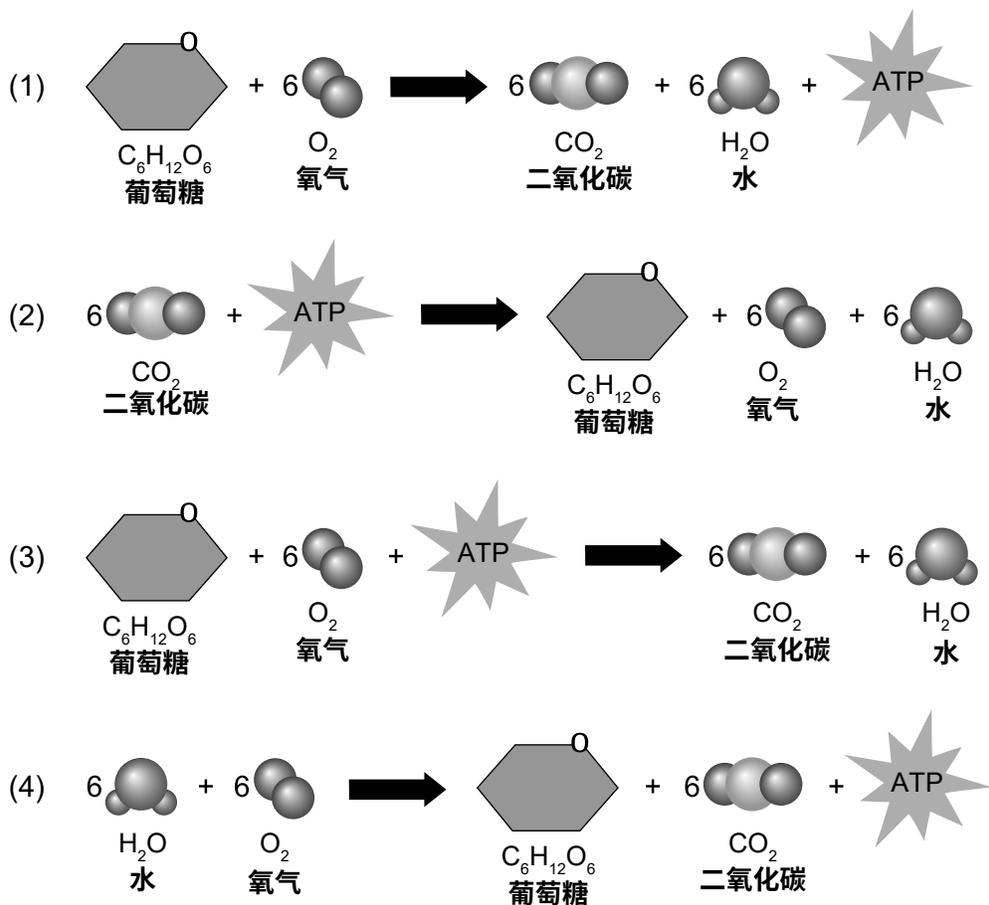
---

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 23 题到第 27 题。

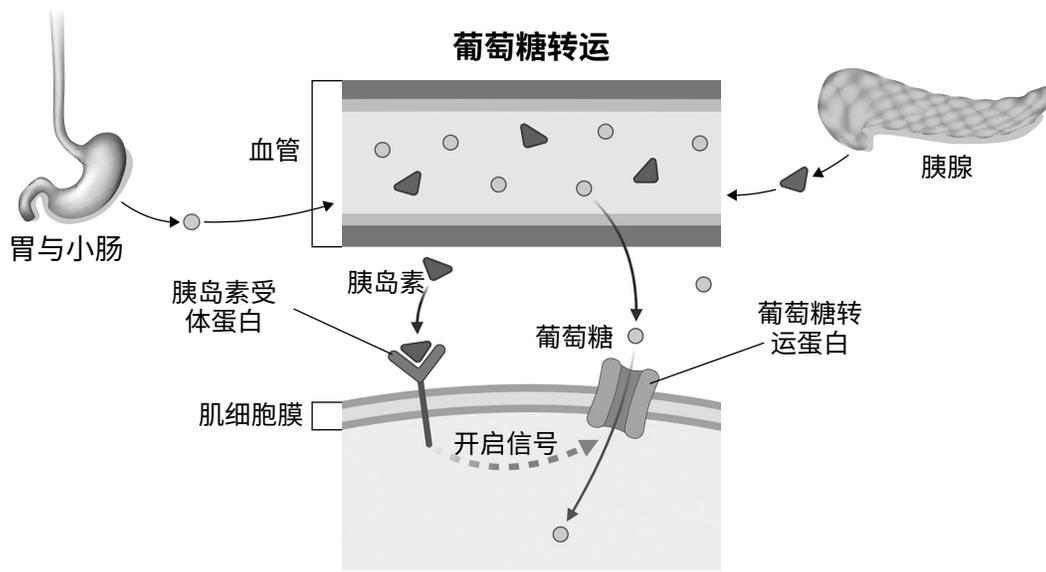
### 糖尿病

糖尿病是一种影响机体血糖（葡萄糖）调节方式的慢性疾病。糖尿病有多种类型，包括 1 型和 2 型。糖尿病可通过多种症状进行诊断。与糖尿病相关的症状之一是肌肉无力和疲劳。

23 哪种模型概括了可能因糖尿病而受干扰并导致肌肉疲劳的过程？



下面的模型展示了人体系统内结构间的相互作用，这些结构共同维持着非糖尿病患者体内正常的血糖水平。



24 使用上述模型识别两种身体系统，并描述这两种系统如何相互作用以调节非糖尿病个体的血糖水平。 [1]

---

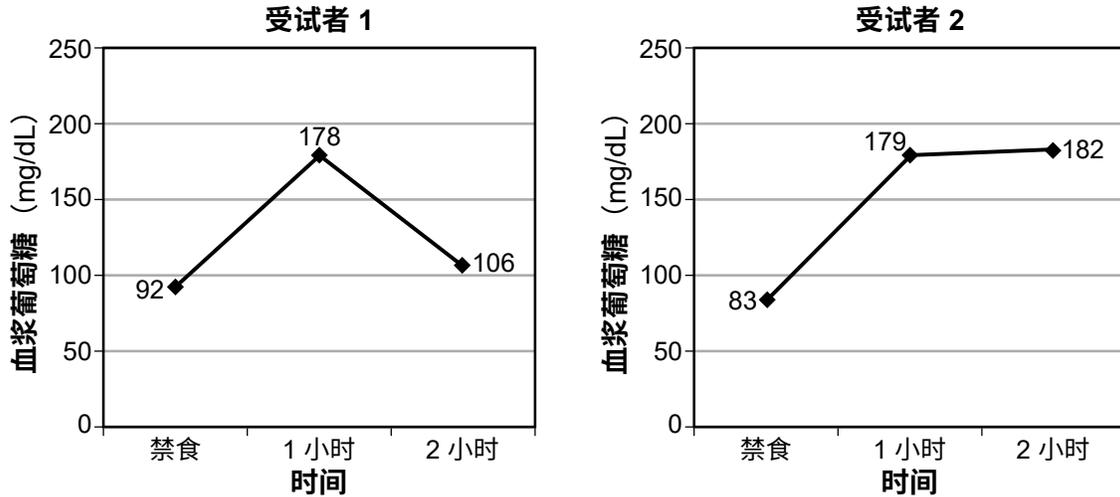
---

---

1型和2型糖尿病在病因、发病和管理上存在差异，但两者均会导致胰岛素问题。1型糖尿病的特征在于胰腺分泌胰岛素的能力减弱。2型糖尿病患者体内胰岛素分泌正常，但机体细胞对胰岛素的反应失常。

葡萄糖耐量试验用于诊断血糖调节问题。二十名研究参与者须在禁食后摄入75克葡萄糖。随后间隔性抽血评估身体反应。下图展示了其中两名参与者的部分数据。

葡萄糖耐量试验结果



- 25 运用证据描述胰岛素在反馈机制中的作用，该机制有助于个体维持参与者 1 的体内平衡，但无法维持参与者 2 的体内平衡。 [1]

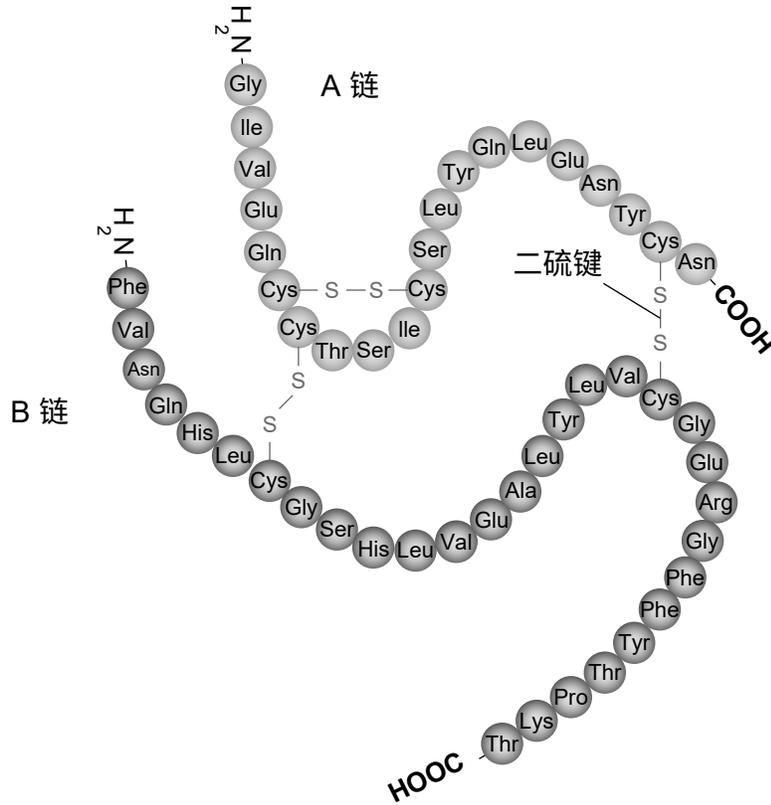
---

---

---

蛋白质由一条或多条氨基酸链组成。两条独立链的氨基酸之间可以形成如二硫键等化学键，从而参与蛋白质的结构构建。下面的模型展示了胰岛素蛋白质某段序列的相关信息。

**胰岛素蛋白质片段模型**



**26** 哪项证据最有力地支持了“突变会改变胰岛素结构”这一说法？

- (1) 如果编码半胱氨酸 (Cys) 的指令发生改变，则氨基酸链中可能会包含一种不同的氨基酸，从而降低形成二硫键的能力，进而改变胰岛素的结构。
- (2) 如果编码酪氨酸 (Tyr) 的指令发生改变，则氨基酸链中可能会包含一种不同的氨基酸，从而降低形成二硫键的能力，进而改变胰岛素的结构。
- (3) 如果编码其他氨基酸的指令发生改变，改为编码半胱氨酸 (Cys)，二硫键的位置将发生改变，从而降低形成二硫键的能力，有助于维持胰岛素的结构。
- (4) 如果编码其他氨基酸的指令发生改变，改为编码酪氨酸 (Tyr)，二硫键的位置将发生改变，从而提高形成二硫键的能力，有助于维持胰岛素的结构。

通过运用技术进步，糖尿病的管理水平得到了提升。下表列出了一些可能用于糖尿病患者的管理策略的相关信息。

### 可能用于糖尿病患者的管理策略

管理方案	描述
个人注射剂	<p><b>好处</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>改善血糖控制</li> <li>可能降低体重</li> <li>有效降低血糖水平</li> </ul> <p><b>风险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低血糖症（血糖水平偏低）</li> <li>注射部位反应（疼痛、红肿、瘙痒、肿胀）</li> <li>昂贵（耗材费用）</li> </ul>
胰岛素泵治疗	<p><b>好处</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>精确递送胰岛素</li> <li>生活方式更灵活（用餐时间、锻炼习惯）</li> <li>降低注射频率</li> </ul> <p><b>风险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>输注部位问题（刺激、感染、阻塞）</li> <li>泵故障（可能导致血糖快速升高）</li> <li>昂贵（包括泵和泵耗材的费用，并非所有保险都承保胰岛素泵）</li> </ul>
连续葡萄糖监测仪 (传感器)	<p><b>好处</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>提供实时葡萄糖数据</li> <li>血糖控制效果更好</li> <li>降低注射并发症风险</li> </ul> <p><b>风险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>操作复杂（需要培训和教育）</li> <li>昂贵（包括传感器和部件的费用，并非所有保险都承保传感器和耗材）</li> </ul>
胰脏移植	<p><b>好处</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>改善血糖控制</li> <li>延缓/预防长期并发症</li> <li>胰岛素自给自足（无需使用外源胰岛素）</li> </ul> <p><b>风险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手术：并发症（出血、感染、血栓）及高昂费用</li> <li>终身接受免疫抑制剂会增加感染风险</li> <li>胰腺功能可能衰竭或减退</li> </ul>

**27** 分析这些针对糖尿病患者的管理策略。请说明科学家在研制这些解决方案时，为最大限度满足糖尿病患者的需求和期望而考虑的一项标准和—个限制条件。 [1]

---

---

---

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 28 题到第 32 题。

### 蜜蜂的行为与面临的威胁

蜜蜂是群居性昆虫，以蜂群这一大型协作群体的形式生活。它们对许多生态系统的健康至关重要。当它们采食花朵的花粉和花蜜时，便能为众多开花植物的授粉提供帮助。

蜜蜂在选择新巢址时会展现群体决策行为。当蜂群数量激增、遭遇动物干扰、人类导致栖息地碎片化或食物短缺时，这些压力信号会促使蜂群寻找新家园。此时蜜蜂将启动分群行为。由上万只蜜蜂组成的蜂群会派出数百只侦察蜂勘察潜在新址，最终集体选定最佳地点。

#### 一个蜂群

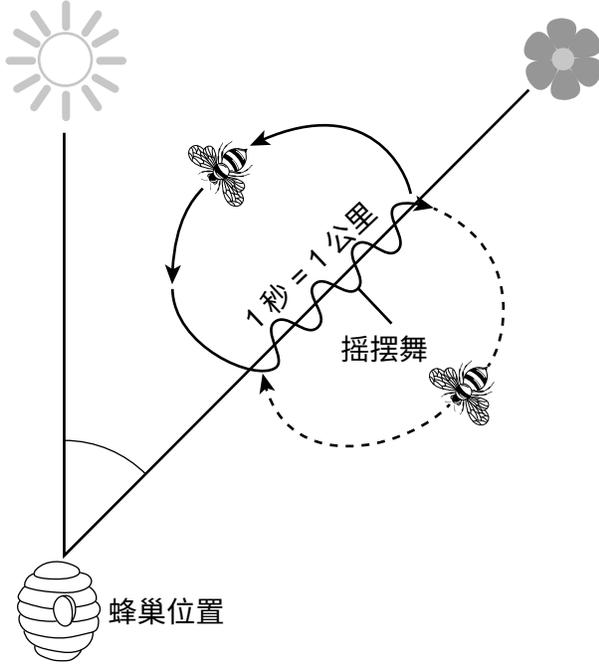


**28** 社区可以采用哪种方案最有效地降低人类活动对蜜蜂种群的影响？

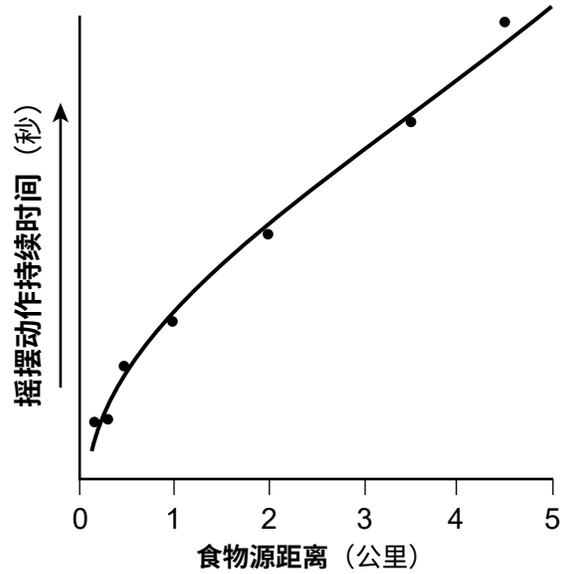
- (1) 施用除草剂以抑制与蜜蜂的食物来源呈竞争关系的植物的生长。
- (2) 用本土开花植物打造花园和公共空间。
- (3) 在蜂巢周围设置封闭空间，使蜜蜂无法离开该区域。
- (4) 施用杀虫剂消灭其他以花粉和花蜜为食的昆虫。

当工蜂发现新的食物来源时，它会返回蜂巢，并跳起“摇摆舞”。蜜蜂会以“8”字形轨迹移动并摆动腹部。这种动作的速率和方向可以向其他蜜蜂传达新食物来源的位置信息。下面的模型展示了一些关于这种行为的信息。

摇摆舞与食物源方向的关系



摇摆舞与食物源距离的关系

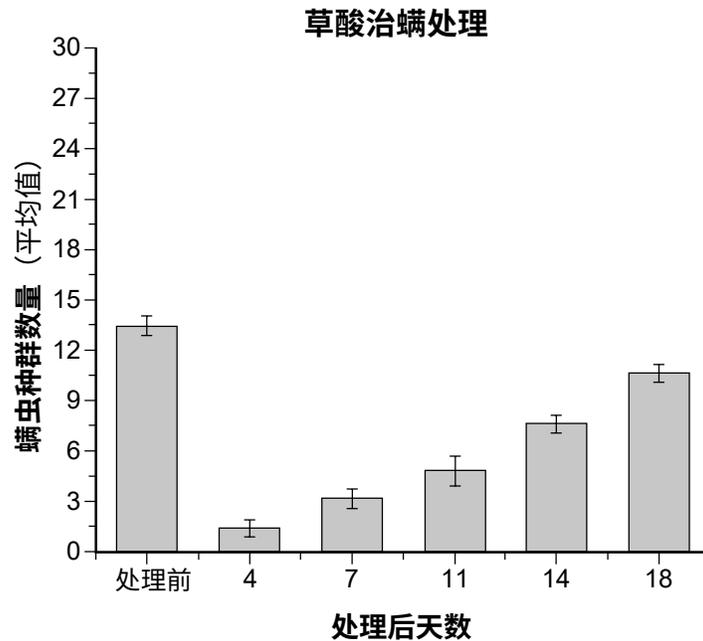


29 根据上述信息，单只蜜蜂的摇摆舞对蜂群有何益处？

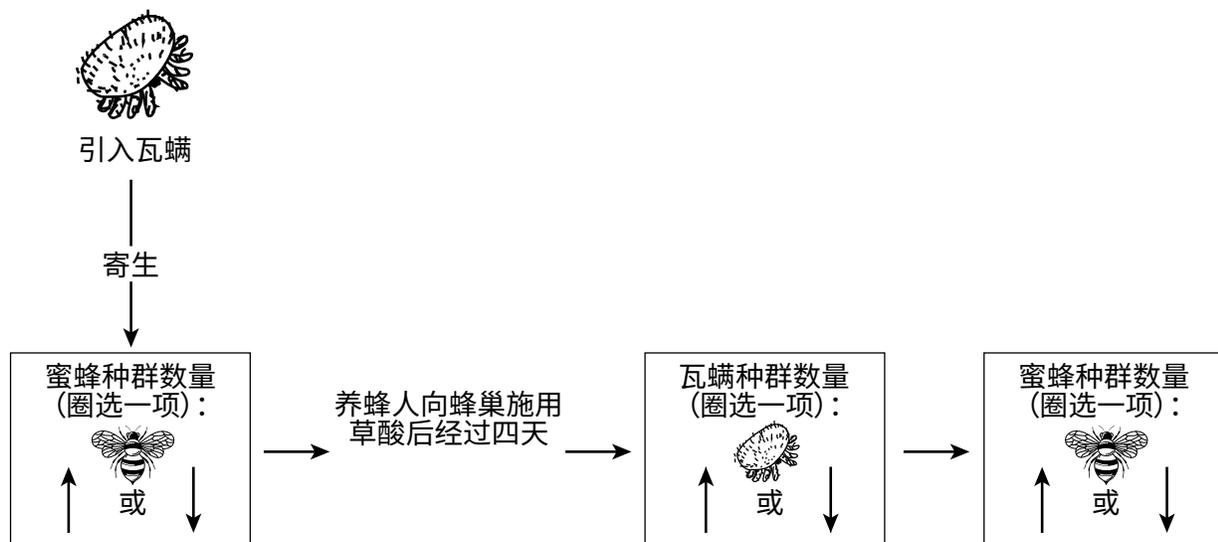
- (1) 通过摇摆舞进行交流的能力使蜜蜂能够找到其他蜂群并与其共享资源。
- (2) 通过摇摆舞进行交流的能力使蜂群中的蜜蜂能够更好地躲避天敌。
- (3) 通过摇摆舞进行交流的能力使蜂群中的蜜蜂能够更高效地收集资源。
- (4) 通过摇摆舞进行交流的能力使蜂群中的蜜蜂能够识别哪些植物是食物来源。

瓦螨是一种会危害西方蜜蜂的入侵性寄生虫。瓦螨侵扰可导致蜂群崩溃。这种螨虫既寄生于成蜂又寄生于幼虫，甚至能在幼虫孵化前将其杀死。成蜂通过清除螨虫和驱逐受侵扰的蜜蜂来保护蜂群。

养蜂人通过用草酸处理严重受侵的蜂巢来杀灭瓦螨。下面的数据展示了草酸处理前后蜂群中螨虫数量的变化情况。



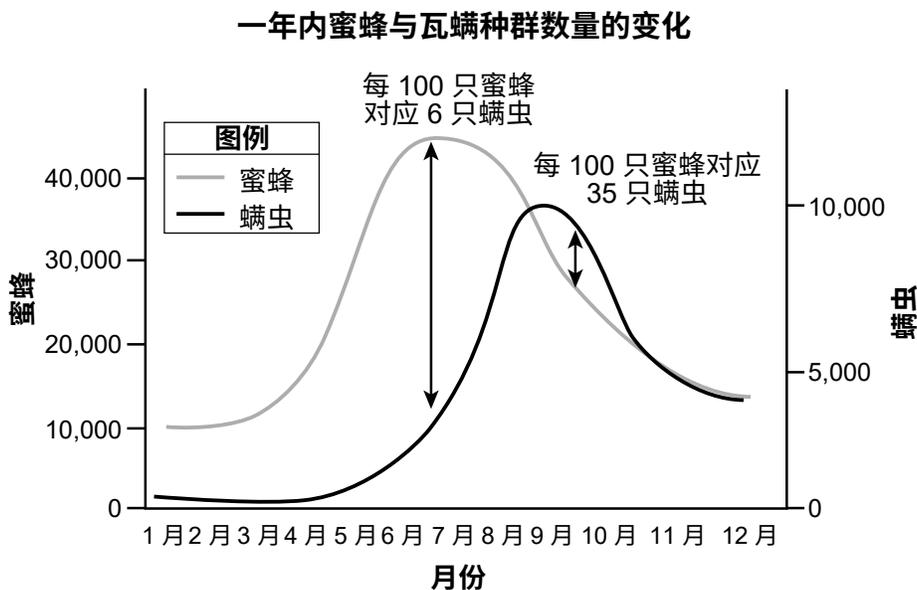
30 根据所提供信息，在下方图表中的每个框内圈出最能支持“蜜蜂种群受螨虫和草酸处理的影响”这一解释的种群趋势描述箭头。 [1]



31 根据所提供的数据，哪种解释最能说明每 18 天使用一次草酸处理对长期减少入侵性瓦螨数量的有效性？

- (1) 这种处理有效，因为在接触草酸后数周内，活体螨虫的数量仍会持续减少。
- (2) 这种处理不会有效，因为如果频繁处理，瓦螨个体会对草酸产生抗性。
- (3) 这种处理不会有效，因为对草酸具有天然抗性的瓦螨会存活并繁殖。
- (4) 这种处理有效，因为这给了瓦螨足够的时间学会避开含有草酸的蜂巢。

瓦螨在寒冷的冬季会进入休眠状态。随着蜂群数量增加，瓦螨会结束休眠，开始以更大规模危害蜜蜂。研究表明，秋季若瓦螨感染率超过 5%，将降低蜂群的存活率，且感染率越高，越冬期间的损失就越严重。下图展示了蜂巢中蜜蜂与瓦螨的数量在一年中的变化趋势。



32 运用证据和推理，评价“瓦螨的防治时节可能会决定来年新生态系统是否形成”这一观点。 [1]

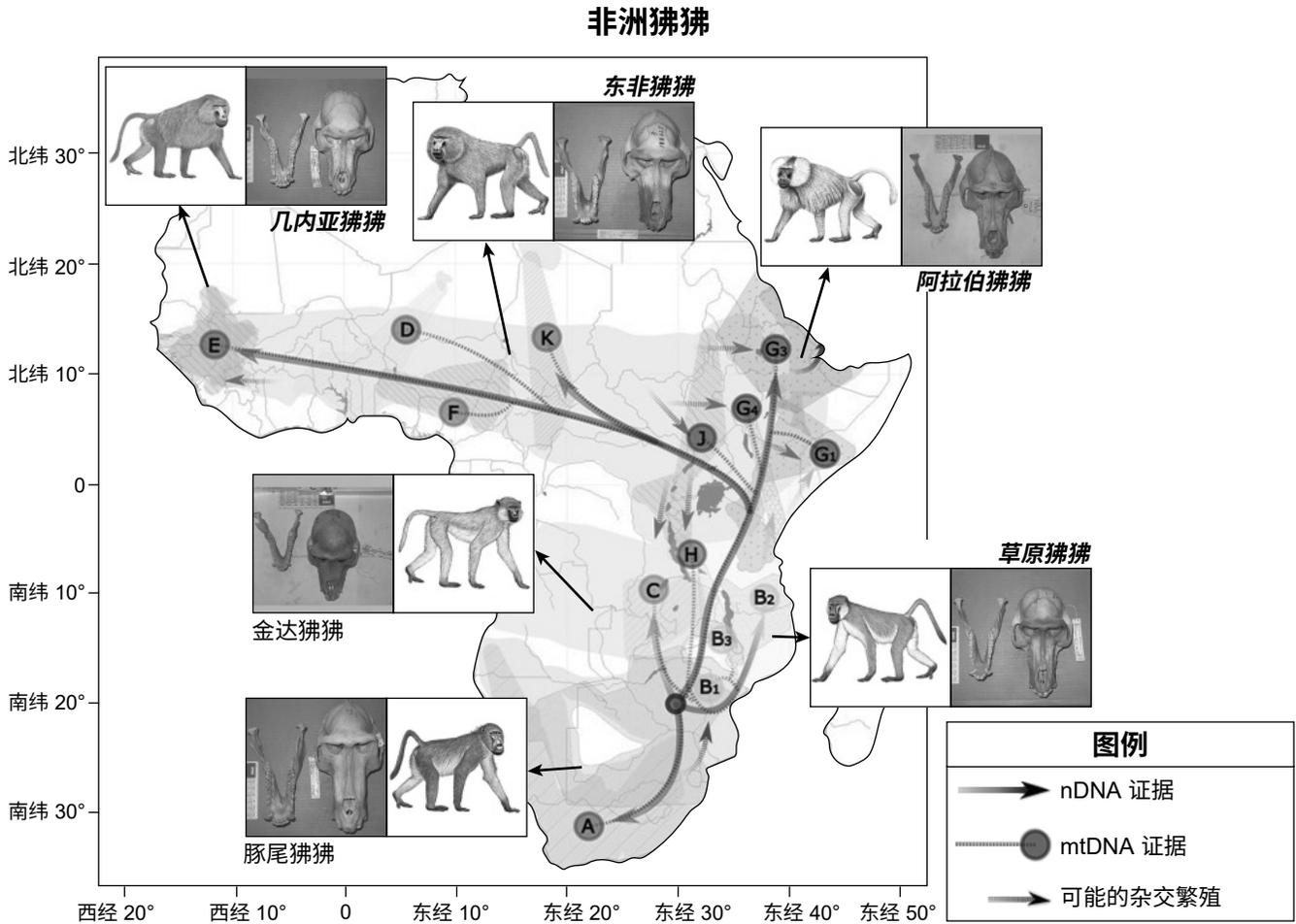
此观点是合理的

此观点不合理

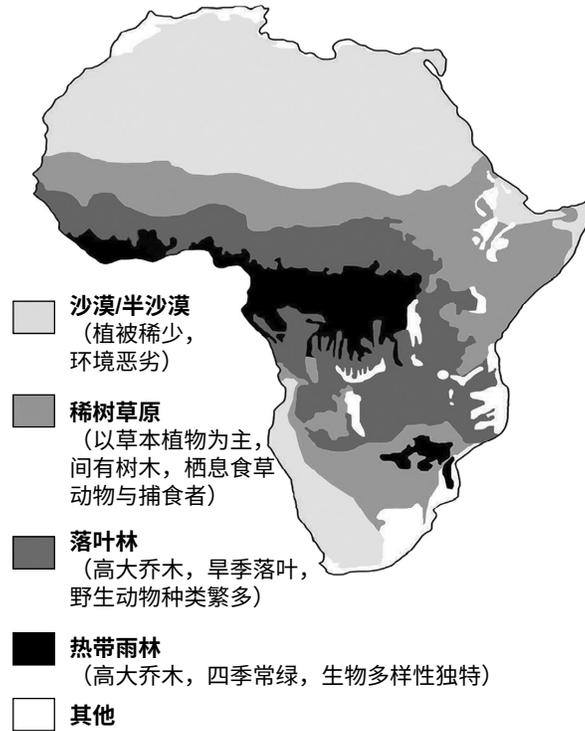
根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 33 题到第 36 题。

### 狒狒进化

非洲狒狒因其进化关系而成为研究对象。尽管所有狒狒物种亲缘关系密切且可杂交，但因外貌、行为及栖息地差异，它们被赋予了不同的物种名称。由于所有狒狒物种均可杂交，研究人员对核 DNA (nDNA) 和线粒体 DNA (mtDNA) 中的遗传模式进行了深入分析。mtDNA 位于线粒体中，仅由母系遗传，而母狒狒比公狒狒更可能留在出生地。下图展示了关于非洲狒狒及其生物群落的一些信息。每个字母代表一个不同的 mtDNA 群体。



### 非洲生物群落分布图



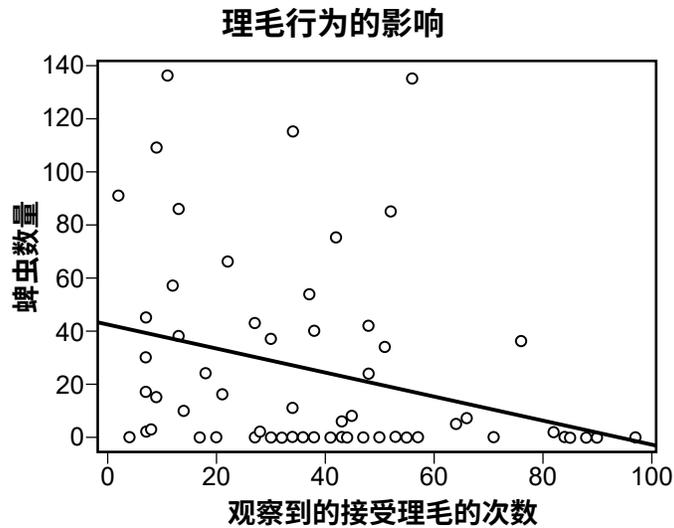
33 哪条实证证据支持“非洲狒狒拥有共同祖先”这一说法？

- (1) mtDNA 的变化影响了颅骨形状的代际演变。
- (2) A 组和 C 组中的现代狒狒的颅骨完全相同
- (3) mtDNA 的变化源自一个点位。
- (4) 在 A 组和 B 组中，面部毛发变长源于 nDNA 的变化。

34 哪项证据最能说明非洲狒狒的进化是环境因素的结果？

- (1) 几内亚狒狒的面部毛发最能有效抵御沙漠沙尘暴。
- (2) 金达狒狒的颌部结构使其更能适应多样化的环境。
- (3) 阿拉伯狒狒的面部毛发使其能与高大的树木环境融为一体。
- (4) 豚尾狒狒的颌部结构使其更能适应雨林环境。

非洲狒狒会进行一种名为“理毛”的社会行为，通过清除蜱虫等寄生虫来预防传染性疾病和毒性疾病的传播。蜱虫偏好年均降雨量低于 750 毫米的干燥环境。它们会降低非洲狒狒血液携氧能力，导致幼崽和年轻狒狒死亡。理毛行为能强化社会纽带，促进关系建立与维系。研究表明，参与社会行为的可能性受特定基因影响。下图显示了一些关于非洲狒狒理毛行为的信息。



35 描述图中支持“理毛行为能提高非洲狒狒的生存和繁殖机会”这一说法的证据。 [1]

---

---

---

36 以下哪项陈述提供了证据，能够解释环境因素如何导致非洲狒狒社会行为发生概率的基因频率发生变化？

- (1) 当平均降雨量增加时，理毛行为增加，会降低将参与社会理毛行为的基因遗传给后代的可能性。
- (2) 当平均降雨量增加时，理毛行为增加，会增加将参与社会理毛行为的基因遗传给后代的可能性。
- (3) 当平均降雨量减少时，理毛行为增加，会降低将参与社会理毛行为的基因遗传给后代的可能性。
- (4) 当平均降雨量减少时，理毛行为增加，会增加将参与社会理毛行为的基因遗传给后代的可能性。

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 37 题到第 40 题。

### 紫色食虫者

食虫植物在获取和循环生命活动必需化合物的途径上独具特色。紫瓶子草 (*Sarracenia purpurea*) 是一种光合作用食虫植物，常见于湿地土壤（例如阿迪朗达克山脉的泥炭沼泽）。

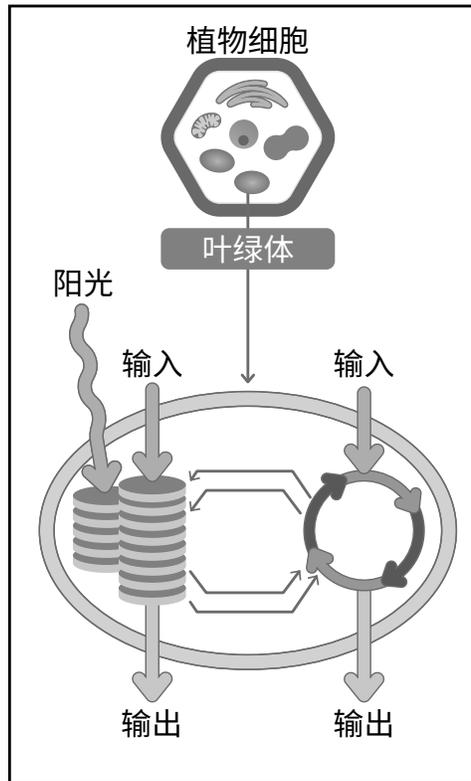
其捕虫囊是由叶片特化形成的空心结构，能自然蓄水。昆虫会被捕虫囊外翻瓣片分泌的糖蜜吸引，而瓣片内壁向下的倒刺毛则引导昆虫深入捕虫囊中。昆虫滑入盛满消化液的瓶体后，便被植物释放的酶分解消化。

#### 紫瓶子草



与大多数植物一样，瓶子草的细胞能够进行碳循环，如下面的模型所示。

紫瓶子草生理过程模型



37 根据该模型，哪项陈述最准确地描述了瓶子草中发生的能量转化？

- (1) 二氧化碳中的化学能转化为光能，用于生成葡萄糖和氧气。
- (2) 光能使二氧化碳进入叶片，并促使葡萄糖排出。
- (3) 叶片捕获光能，并将其转化为葡萄糖化学键中的储能。
- (4) 葡萄糖中的化学能转化为光能，储存在氧气中。

研究人员发现，某些种类瓶子草内部的二氧化碳浓度可能与植株外部二氧化碳浓度存在差异。

### 瓶子草内外浓度对比

外部二氧化碳浓度  
= 400 ppm

内部二氧化碳浓度  
= 5000 ppm



38 以下哪项陈述最能预测瓶子草捕虫囊张开时，地球圈层之间的碳迁移情况，从而导致二氧化碳浓度差异？

- (1) 生物圈中的二氧化碳将迁移至水圈，因为水圈的二氧化碳浓度更高。
- (2) 大气圈中的二氧化碳将迁移至生物圈，因为大气圈中的二氧化碳浓度更高。
- (3) 水圈中的二氧化碳将迁移至生物圈，因为生物圈中的二氧化碳浓度更高。
- (4) 生物圈中的二氧化碳将迁移至大气圈，因为生物圈的二氧化碳浓度更高。

泥炭沼泽中氮、钙、镁、钾等必需营养物质含量极低。瓶子草所需氮元素中，仅有 20% 来自其生长的泥炭土。瓶子草利用其盛满液体的捕虫囊内含的酶，将富含蛋白质的昆虫分解为更小的分子。

瓶子草既能形成捕虫囊，也能长出扁平叶片。扁平叶片进行光合作用的效率更高。化石燃料燃烧产生的酸雨逐渐使阿迪朗达克地区的泥炭沼泽氮含量增加。

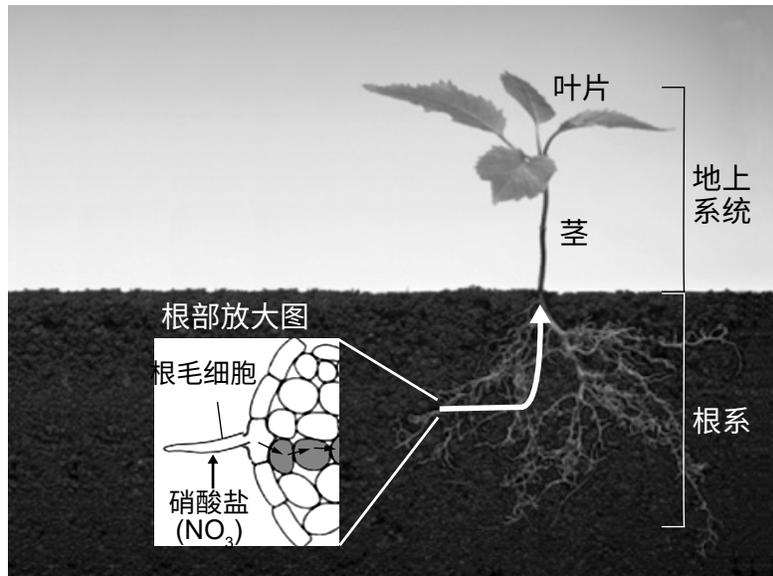
科学家试图探究可利用氮含量变化是否会导致瓶子草发生改变。他们将数株瓶子草分别栽种于不同花盆中，每个花盆的土壤含氮量各异。研究发现，与低氮土壤中的植株相比，高氮土壤中的瓶子草形成较少捕虫囊，却长出更多扁平叶片。

**39** 这些证据如何支持科学家关于“氮含量增加能提高瓶子草碳循环效率”这一主张？

- (1) 土壤中氮元素充足的瓶子草对光合作用的需求较低，因此长出的捕虫囊数量也较少。
- (2) 生长在高氮土壤中的瓶子草对捕食昆虫的需求较低，因此能够利用更多叶片进行光合作用。
- (3) 生长在高氮土壤中的瓶子草会长出更扁平的叶片，因为它们需要从昆虫身上获取其他元素与氮结合。
- (4) 瓶子草长出更多扁平叶片，以便更有效地从土壤中吸收氮。

植物必须通过专门的结构从周围环境中获取必需的化合物。以下是关于非食虫植物中氮吸收过程的示意图。

### 植物营养吸收相关结构与系统



- 40 利用上述模型，描述非食虫植物中两个系统的组成部分如何相互作用，从周围环境中获取氮，以满足其叶片合成叶绿素的需要。 [1]

---

---

---

根据以下信息和你掌握的生物学知识来回答第 41 题到第 45 题。

### 斑马皮毛图案

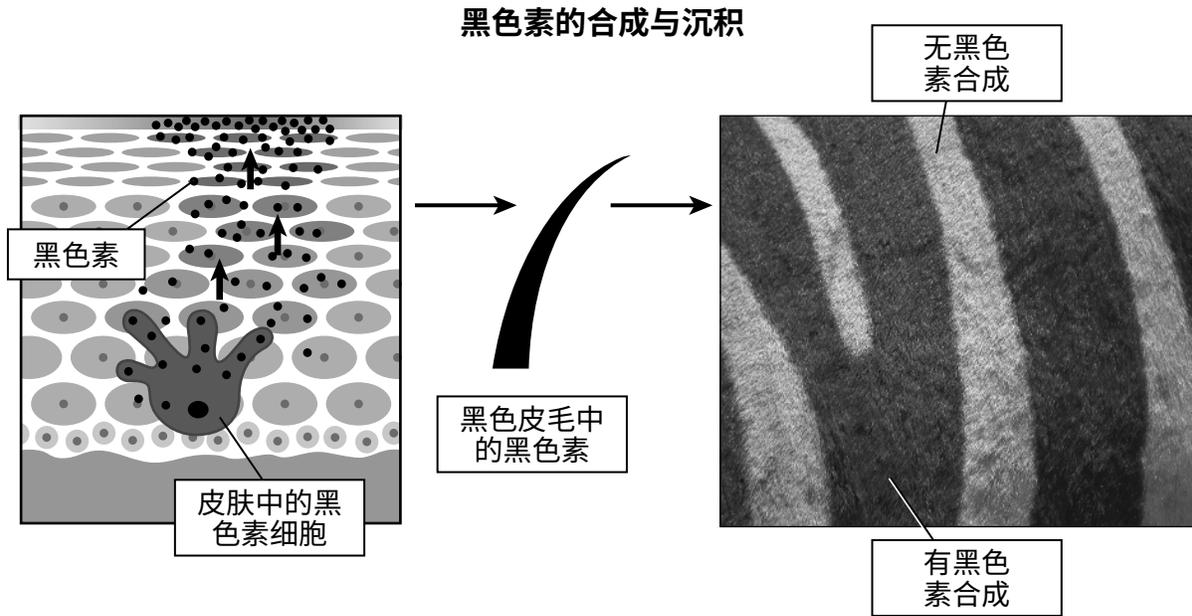
肯尼亚马赛马拉国家保护区发现了一种罕见的斑马毛色。这匹名为 Tira 的幼年平原斑马全身覆盖着黑色皮毛与白色斑点。而其父母拥有的则是斑马物种典型的黑白条纹图案。



41 哪个问题能帮助科学家理解斑点斑马的皮毛图案为何与条纹图案的父母不同？

- (1) 斑马身上的皮毛差异是否源于父母与后代之间 DNA 的可遗传变异？
- (2) 由于该性状具有优势，斑点皮毛图案在种群中出现的频率是否会增加？
- (3) 斑马皮肤细胞中的 DNA 含量与父母皮肤细胞中的 DNA 含量相比如何？
- (4) 后代的图案与父母不同，是因为它需要更好地融入环境吗？

黑色素是哺乳动物（包括斑马）皮肤细胞产生的色素，赋予哺乳动物皮肤和毛发颜色。黑色素细胞是存在于皮肤特定层的特殊细胞，负责合成这种蛋白质。色素的生成量及其沉积区域是决定斑马毛色图案的关键因素之一。



42 描述能最好地支持“斑点斑马和条纹斑马具有相同 DNA 序列以形成其独特毛色图案”这一解释的证据。 [1]

---

---

---

过去，一些科学家曾提出条纹有助于斑马融入环境，或认为条纹如同指纹般能让斑马识别彼此。另一种假说认为，条纹能阻止苍蝇停落在斑马身上，从而降低感染苍蝇携带的致命疾病的可能性。

肯尼亚草原的研究人员调查了苍蝇更倾向于停落在条纹还是纯色动物皮毛上。他们测量了停落在平原斑马、细纹斑马和纯色黑斑羚身上的苍蝇数量。

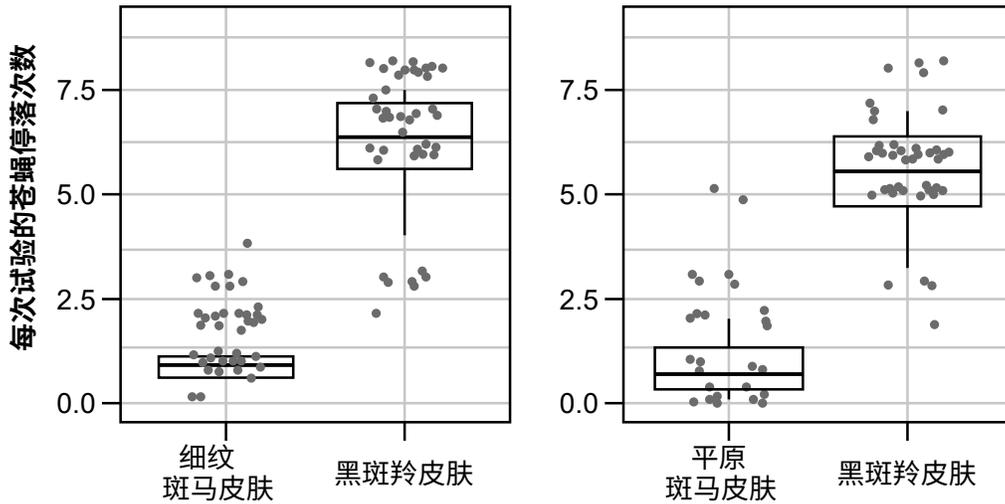


平原斑马

细纹斑马

黑斑羚

### 条纹与纯色毛皮上的苍蝇停落次数



43 研究人员声称，环境因素可能影响了斑马条纹皮毛的进化。下表中的哪一行使用了研究人员收集的证据来论证其主张正确或错误？

行	主张	推理
(1)	正确	苍蝇更容易被黑斑羚的纯色皮毛吸引，导致斑马遭受更多叮咬，从而降低了斑马的生存和繁殖几率。
(2)	正确	条纹会减少停落在斑马身上的螫蝇数量，从而降低苍蝇传播疾病的风险，并提高斑马的生存与繁殖几率。
(3)	错误	条纹会增加停落在斑马身上的螫蝇数量，从而提高苍蝇传播疾病的风险，并降低斑马的生存与繁殖几率。
(4)	错误	苍蝇更容易被黑斑羚的纯色皮毛吸引，导致斑马遭受更少叮咬，从而提高了斑马的生存和繁殖几率。

斑马的自然栖息地位于撒哈拉以南非洲地区。农业开发、道路建设及城市扩张等人类活动导致斑马栖息地正日益碎片化。这种情况导致斑马种群彼此隔离，无法进行种群间繁殖。

2020年，科学家团队研究了非洲平原斑马种群的基因多样性。

下表记录了平原斑马种群中不同毛色斑纹的出现频率数据。

位置	平原斑马种群相对规模	不同毛色图案的大致出现频率
纳米比亚埃托沙国家公园	更大	0.05%
乌干达姆布罗湖国家公园	更小	5%

44 以下哪项陈述最充分地利用了研究人员收集的数据来预测平原斑马后代的毛色图案变异与分布？

- (1) 在姆布罗湖国家公园发现斑马毛色多样化的概率最高，因为该地的斑马种群数量较少且处于孤立状态。
- (2) 在姆布罗湖国家公园发现斑马毛色多样化的概率最低，因为该地的斑马种群数量较少且处于孤立状态。
- (3) 在埃托沙国家公园发现斑马毛色多样化的概率最高，因为该地的斑马种群数量较少且处于孤立状态。
- (4) 在埃托沙国家公园发现斑马毛色多样化的概率最低，因为该地的斑马种群数量较少且处于孤立状态。

自 2002 年以来，平原斑马的总数量已减少约 25%。下表包含了关于稳定和恢复斑马种群数量的可能解决方案的信息。

### 稳定和恢复斑马种群的解决方案

解决方案	概要
野生动物廊道	在栖息地之间建立保护通道
可持续土地利用规划	与社区合作，限制斑马关键栖息地的开发活动
保护区	扩大或建立保护区和自然保护区

- 45 从表中选取一项解决方案，并说明该方案如何减少人类活动对栖息地破碎化的影响以及能够为平原斑马种群带来什么好处。 [1]

解决方案： \_\_\_\_\_

描述：

---

---

---





