

生活環境

僅限用於 2022 年 6 月 15 日（星期三）下午 1 時 15 分至下午 4 時 15 分

學生姓名 _____

學校名稱 _____

在本考試中，嚴禁持有或使用任何形式的通訊工具。如果你持有或使用了任何的通訊工具，無論多短暫，你的考試都將無效，並且不會得到任何分數。

請用工整字跡在以上橫線填寫你的姓名和學校名稱。

請把 A、B-1、B-2 和 D 部分選擇題的答案寫在分開的答題紙上。按照監考人的指示把你的學生資料填寫在答題紙上。

你必須回答本考試中所有部分的所有考題。請將包括 B-2 和 D 部分的所有選擇題的答案寫在分開的答題紙上。請將所有開放式問題的答案直接寫在本考題本中。除了圖和繪圖題應使用鉛筆外，本考題本中的所有答案均需用原子筆作答。你可在草稿紙上演算問題的答案，但是請務必按指示把所有答案填寫在答題紙上或是寫在本考題本中。

在本次考試結束後，你必須簽署印在分開的答題紙上的聲明，表明在考試之前你沒有非法得到本考試的試題或答案，並且在本考試中沒有給予過或接受過任何的幫助。你如果不簽署本聲明，你的答題紙將不會被接受。

注意：

所有考生在考試時必須備有四功能或者科學用計算器。

未經指示請勿打開本考題本。

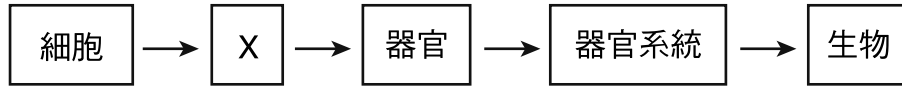
A 部分

請回答本部分的所有問題。 [30]

答題說明 (1–30): 對於每個陳述或問題，在分開的答題紙上寫下所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句的編號。

- 1 當某一物種在一個棲息地的數量達到承載能力時，該物種的數量就會趨於平穩。這種增長速度的放緩很可能是由於
 - (1) 資源有限
 - (2) 可再生能源
 - (3) 分解者的增加
 - (4) 缺乏競爭
- 2 在炎熱的天氣，狗透過它們的爪墊出汗、喘氣，這有助於保持它們的涼爽。出汗和喘氣都是
 - (1) 由於氧氣的缺失
 - (2) 細胞通訊失敗
 - (3) 由於缺乏對環境的適應
 - (4) 對某種刺激的反應
- 3 構成胚胎的多種體細胞的形成始於
 - (1) 細胞膜的化學變化
 - (2) 細胞內的蛋白質凝結在一起
 - (3) 特定基因被激活
 - (4) 糖分子的快速代謝
- 4 有些鮭魚經過基因改造後，比野生鮭魚長得更大、更快。它們被飼養在養魚設施中，而不釋放到野外。以下關於轉基因鮭魚的哪種說法最可能是真實的？
 - (1) 野生鮭魚是有性繁殖，而轉基因鮭魚是無性繁殖的。
 - (2) 野生鮭魚具有改變的蛋白質序列，但轉基因鮭魚沒有。
 - (3) 轉基因鮭魚和野生鮭魚會有不同的 DNA 序列。
 - (4) 轉基因鮭魚和野生鮭魚會有相同的 DNA 序列。
- 5 一個農民不再維護一塊曾經用來種植農作物的田地。隨著時間的推移，這塊田地最終變成了一片森林。這些變化最能說明以下哪個過程
 - (1) 生態演替
 - (2) 養分循環
 - (3) 分解作用
 - (4) 競爭
- 6 在女性的月經週期中會發生排卵，並釋放出一個卵子。整個過程很重要，因為它使得
 - (1) 透過有絲分裂產生卵子，並由精子受精
 - (2) 精子使子宮內的卵子受精
 - (3) 多個精子使得一個卵子受精，然後形成胎盤
 - (4) 卵子離開卵巢，由精子受精
- 7 雌激素和孕激素的主要功能是
 - (1) 調節生長
 - (2) 控制心率
 - (3) 監測血糖水平
 - (4) 調節生殖週期
- 8 哪種特徵是大多數類型的癌症所共有的？
 - (1) 產生低水平的 ATP (三磷酸腺苷)
 - (2) 抗原水平不足
 - (3) 快速和不受控制的細胞分裂
 - (4) 紅血球的破壞
- 9 當檢測到病原體時，人體就會與感染作鬥爭。因此，病原體刺激產生了
 - (1) 細菌
 - (2) 抗體
 - (3) 疫苗
 - (4) 抗生素

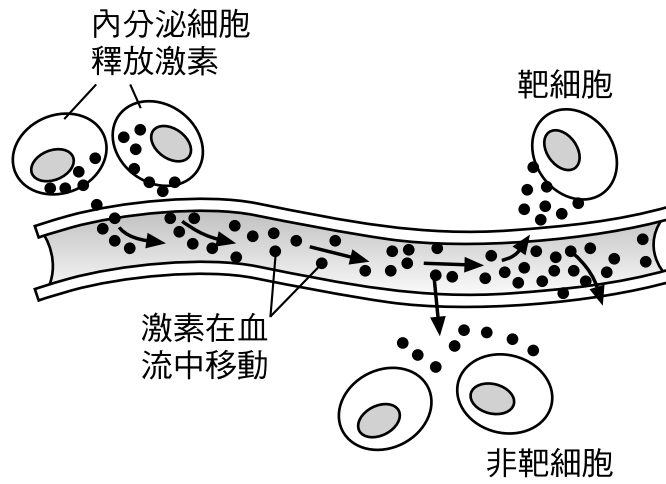
10 人類的組織層次表示如下。



X 最可能代表

- (1) 分子
- (2) 細胞器
- (3) 組織
- (4) 核糖體

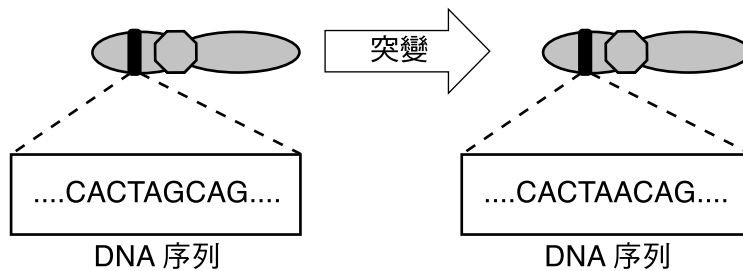
11 下圖表示一個生物過程。



激素影響靶細胞而不影響其他細胞的原因是

- (1) 激素只為靶細胞提供能量
- (2) 靶細胞對該激素有特定的受體
- (3) 非靶細胞產生阻斷激素的抗體
- (4) 激素只能在靶細胞附近離開血流

12 下圖代表了 DNA 中可能發生的一些不同類型的突變之一。



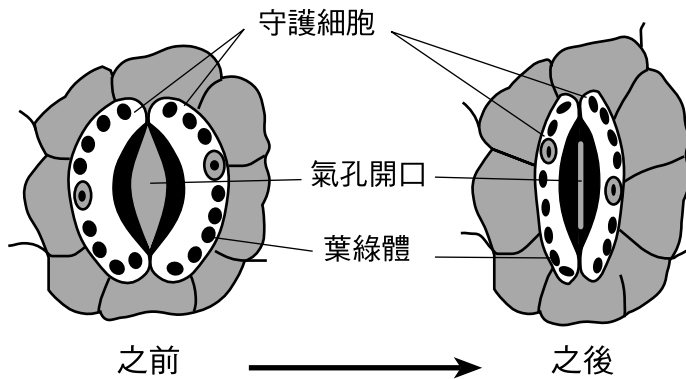
對這種突變的最佳描述為

- (1) 腺嘌呤 (A) 與胸腺嘧啶 (T) 的配對
- (2) 將一個腺嘌呤 (A) 鹼基插入 DNA 分子的兩條鏈中
- (3) 一個腺嘌呤 (A) 鹼基取代鳥嘌呤 (G)
- (4) 從 DNA 分子中刪除一個腺嘌呤 (A) 鹼基

13 在消化了高碳水化合物膳食中的營養物質後，人體

- (1) 釋放胰島素，使血糖水平恢復正常
- (2) 分泌酶，將澱粉吸收到腸道內
- (3) 產生水以維持血液中的動態平衡
- (4) 透過增加肌肉細胞中產生的廢物來維持體內平衡

14 下圖表示一對保衛細胞改變了形狀，縮小了葉片上氣孔開口的大小。



資料來源：改編自：<http://o.quizlet.com>

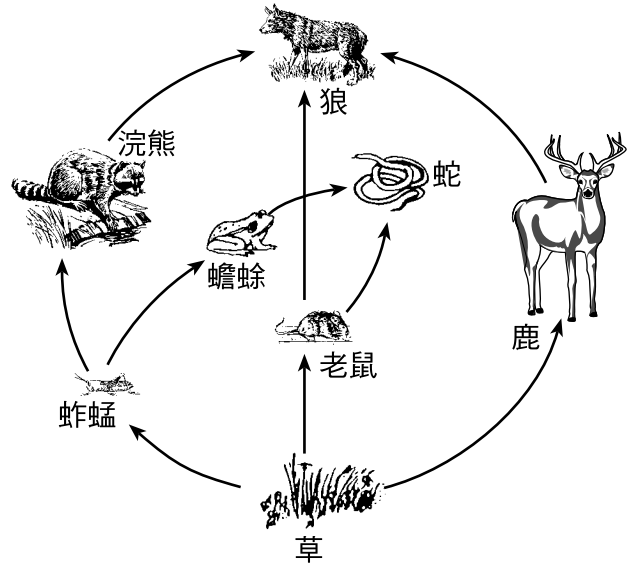
這是一種適應，透過以下方式使植物受益

- (1) 增加進入葉片的液態水的流量，從而提高食物和氧氣的生產速度
- (2) 調節水蒸氣從葉片流出，防止植物失去過多的水分
- (3) 增加進入葉片的氧分子的流量，從而提高光合作用的速率
- (4) 防止二氧化碳流入葉片，從而降低呼吸作用的速率

15 在小鼠身上的實驗表明，一種保護 1 型糖尿病的守護基因可以在發育過程中因接觸抗生素而改變。接觸改變了腸道細菌，導致守護基因的保護作用喪失。這種保護的喪失最直接干擾了

- | | |
|----------|--------|
| (1) 體內平衡 | (3) 繁殖 |
| (2) 排泄 | (4) 呼吸 |

16 下面是一個食物網。



哪種生物與它在生態系統中的作用配對正確？

- (1) 草既是消費者又是分解者。
- (2) 蟾蜍的功能是消費者和自養者。
- (3) 蝗蟲既是消費者又是異養動物。
- (4) 蛇既是消費者又是食草動物。

17 許多成年人缺乏消化牛奶糖，即乳糖的能力。通常情況下，這是由於分解乳糖的乳糖酶分泌不足所致。這並不是由於對牛奶過敏所致。牛奶過敏是不同的，因為其

- (1) 通常對人無害
- (2) 導致該物質在體內的聚積
- (3) 是消化系統攻擊該物質的結果
- (4) 由於免疫系統對無害物質的過度反應所致

18 必須像一個穩定的生態系統添加能量的一個原因是，有些能量

- (1) 在每個進食層次上損失
- (2) 被納入化石燃料
- (3) 被分解者破壞
- (4) 被食草動物消化

- 19 哪個說法最能說明一個物種內的直接競爭？
- (1) 一隻花栗鼠被一隻飢餓的狐狸抓住並吃掉了。
 - (2) 一隻鹿試圖逃離一隻正在追逐它的山獅。
 - (3) 兩隻麝香鼠交配並繁殖一窩後代。
 - (4) 幾隻松鼠在它們居住的橡樹上吃橡子。
- 20 腎臟移植後要服用特殊藥物。否則，病人的免疫系統可能會對移植的腎臟產生以下反應
- (1) 生成會攻擊腎臟的特殊蛋白質
 - (2) 向身體發出信號，合成新的 DNA 分子
 - (3) 刺激循環系統來攻擊紅血球
 - (4) 刺激腎臟產生生殖激素
- 21 科學家能夠從化石記錄中獲得信息包括
- (1) 確認地球有 450 萬年的歷史
 - (2) 支持動物物種不隨時間變化這一假設的數據
 - (3) 地球上的生命開始的確切方式
 - (4) 關於過去環境和生命歷史的證據
- 22 火蟻有一種強大的毒液，對它們吃的小動物是致命的。這種致命的毒液使地面上築巢的鳥類數量減少。



資料來源：<http://www.sbs.utexas.edu/fireant/>

下述哪項是火蟻和地面築巢的鳥類之間關係的一個例子

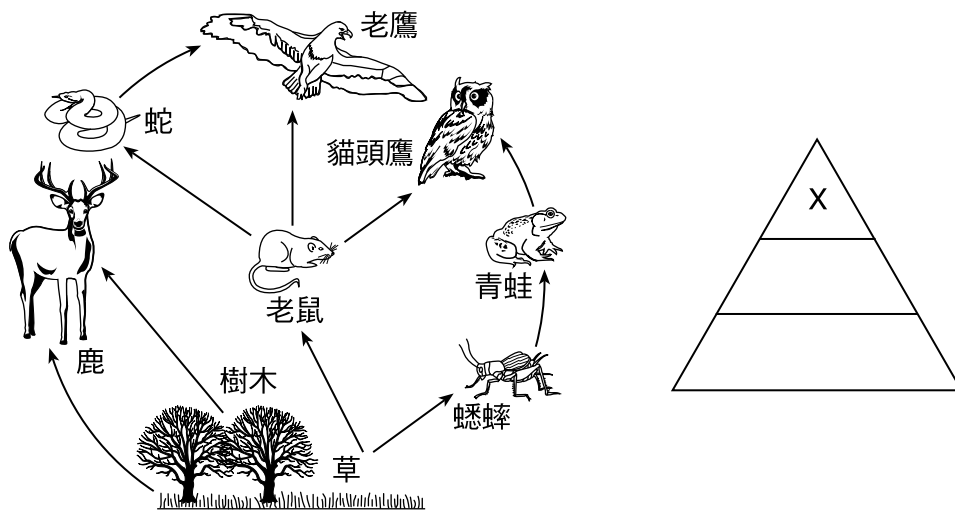
- (1) 生產者/消費者
- (2) 捕食者/獵物
- (3) 食腐者/分解者
- (4) 寄生蟲/宿主

- 23 當一個被改變的生態系統不受干擾時，最可能的結果是
- (1) 所有原始物種的逐漸進化
 - (2) 迅速恢復到原來的生態系統
 - (3) 消滅所有的捕食者物種
 - (4) 逐漸轉向一個穩定的生態系統
- 24 死亡區是在海洋和一些大型湖泊中發現的區域，那裡沒有足夠的氧氣來維持生命。當化肥、污水處理廠和化石燃料燃燒產生的過量營養物質作為污染物流入時，就會出現藻類的大量繁殖。當藻類死亡並發生腐爛時，細菌迅速耗盡該區域的氧氣。哪種人類活動最有可能導致死亡區的大小和數量減少？
- (1) 灌溉田地和草坪以增加流入海洋和河流的徑流
 - (2) 建設更多的燃煤發電站
 - (3) 減少農田和高爾夫球場的化學品的使用
 - (4) 在湖泊和河流岸邊建造更多的污水處理廠
- 25 最近的一項研究發現，一些鳴禽的羽毛中含有大量的有毒工業污染物汞。這些鳥兒用來吸引配偶所發出的鳥鳴聲比以前更短，更簡單。該研究支持關於這一發現的以下哪種說法？
- (1) 汞污染將導致所有鳴禽的滅絕。
 - (2) 汞使鳴禽無法獲得所需的營養物質。
 - (3) 人類活動通常影響生態系統中最小的動物。
 - (4) 人類活動會對一個物種產生負面影響。

26 下表中哪一行顯示了參與胚胎形成的過程、結構和激素之間的聯繫？

行	過程	涉及的結構	涉及的激素
(1)	分化作用	肺部	胰島素
(2)	配子形成	睪丸	睪丸激素
(3)	配子的結合	細胞核	胰島素
(4)	呼吸	肺部	雌激素

27 下面是一個食物網和一個能量金字塔。



在能量金字塔的第 X 層的食物網中的一組生物是

- (1) 貓頭鷹
- (2) 鹿
- (3) 樹木
- (4) 蟋蟀

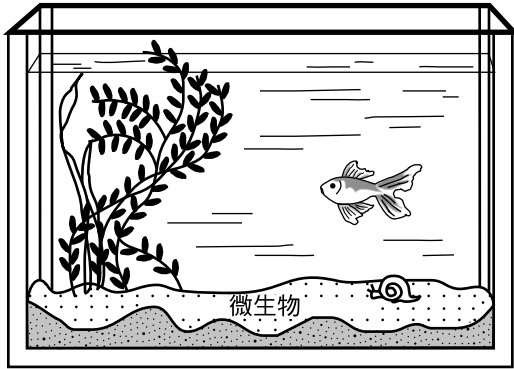
28 利用遺傳技術的最新進展，也許有可能使一些滅絕的物種復活。關於這個問題的意見在科學界存在分歧。下表總結了雙方的一些論點。

正方	反方
<ul style="list-style-type: none"> • 它將增加生態系統的生物多樣性。 • 它將復活已經滅絕的生物體。 	<ul style="list-style-type: none"> • 復活的生物體將與現有的物種競爭。 • 這個過程非常昂貴。

雙方提出的論點都提供了對以下哪一項的證據

- (1) 基因技術是糾正人類對環境所造成的損害的最佳途徑
- (2) 基因技術的引入將使所有生物平等受益
- (3) 任何能增加該地區生物多樣性的新技術都應被使用
- (4) 使用新技術需要在評估成本、效益和風險的基礎上做出決定

29 哪個說法最能解釋這個水族箱中的微生物的目的？



- (1) 微生物可以循環利用支持生態系統的營養物質。
- (2) 微生物在這個生態系統中循環利用能量。
- (3) 微生物是植物的食物來源。
- (4) 微生物是一種對分解很重要的非生物因素。

30 一種新的浮游光合藻類被意外的引入到一個池塘生態系統中。它逐漸取代了所有原來的藻類物種。替代的一個可能的原因是，新物種

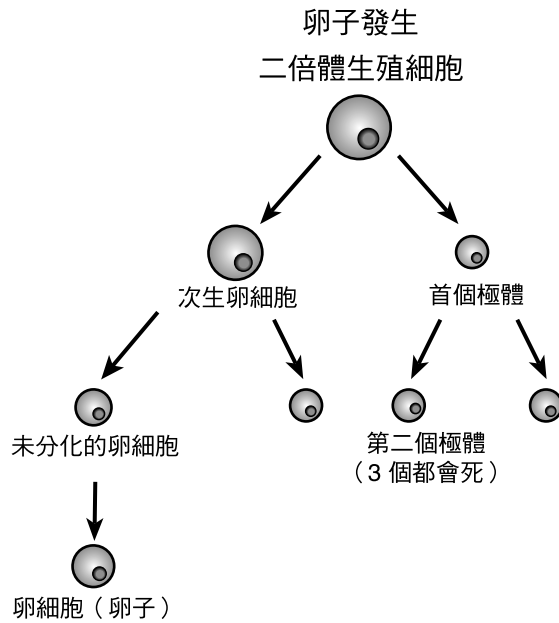
- (1) 捕食生態系統中存在的獵物的能力勝過原來的藻類物種
- (2) 需要比池塘中原來的藻類種群更多的資源
- (3) 在非生物因素方面的競爭力超越了原來的藻類物種
- (4) 對池塘生態系統的適應性比原來的藻類物種差

B-1 部分

請回答本部分的所有問題。 [13]

答題說明 (31-43): 對於每個陳述或問題，在分開的答題紙上寫下所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句的編號。

31 人類女性的減數分裂過程表示如下。

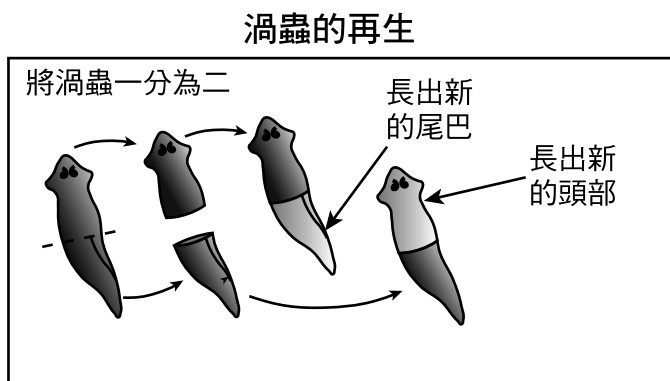


資料來源：改編自 <http://bio-education.weebly.com/uploads>

這個通常產生

- (1) 一個有功能的配子，帶有二倍體生殖細胞中的四分之一的遺傳信息
- (2) 一個有功能的配子，帶有二倍體生殖細胞中的二分之一的遺傳信息
- (3) 四個有功能的配子，每個配子帶有二倍體生殖細胞中的四分之一的遺傳信息
- (4) 四個有功能的配子，每個配子帶有二倍體生殖細胞中的二分之一的遺傳信息

- 32 一個學生讀到從蘆薈植物中提取的液體可以促進燒傷組織的癒合。她決定研究不同濃度的蘆薈提取物對渦蟲的再生率（失去或損壞組織重新生長）的影響。渦蟲是小扁蟲，以其再生能力而聞名。



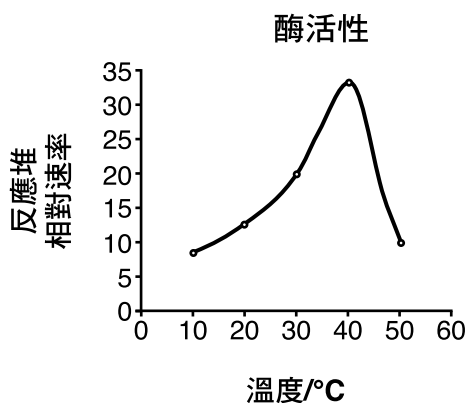
資料來源：改編自
<https://goo.gl/images/4wfcYv>

該學生用一把無菌手術刀將 30 條渦蟲各切成兩半。這樣她就為三個實驗組各提供了 10 個頭和 10 個尾。渦蟲被保存在不同的培養皿中，水量和溫度均相同。第 1 組接受 0% 的蘆薈提取物，第 2 組接受 20% 濃度的提取物，第 3 組接受 40% 的濃度。在第 7、10 和 14 天，她記錄了所有三組的組織再生量。她觀察到，添加 20% 蘆薈的組比添加 40% 的組再生得更慢。

根據這些結果，一個合理的推論是

- (1) 蘆薈影響了細胞分裂的速度，導致了再生率的提高
- (2) 沒有使用蘆薈的對照組沒有再生
- (3) 如果她將 30% 的蘆薈用於一組，它將比 40% 的組更快地再生組織
- (4) 給蚯蚓施用蘆薈對組織再生沒有影響

- 33 下圖表示涉及一種分解澱粉的特定人類酶的化學反應速度。

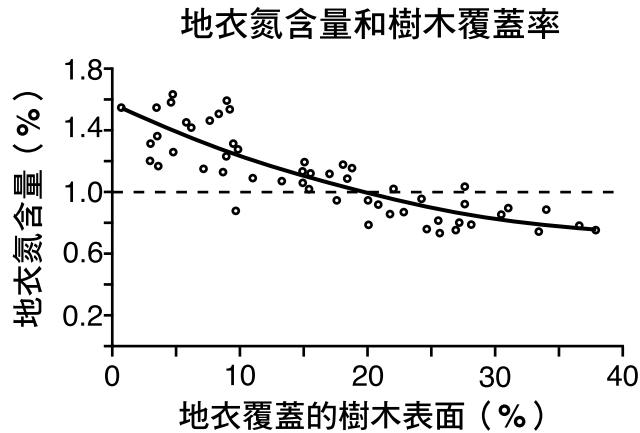


資料來源：改編自
<http://nygmascience.files.wordpress.com/2011/11/enzyme-rate-of-reaction1.jpg>

該酶的作用在 40°C 以上減少的最可能的原因是

- (1) 酶中的 DNA 發生突變，不能再分解澱粉了
- (2) 酶在體內長期持續工作後死亡
- (3) 酶的形狀因環境條件而改變
- (4) 隨著酶的溫度升高，環境的 pH 值發生變化，使酶失去活性

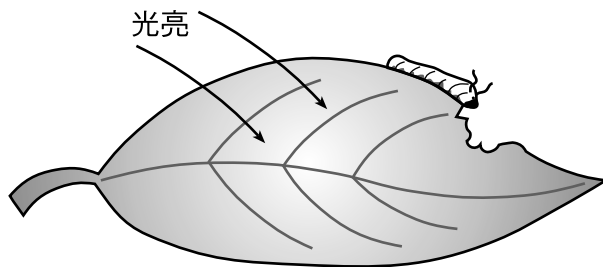
- 34 研究人員研究了地衣氮含量與樹上地衣生長之間的關係。他們在確定被地衣覆蓋的樹木的百分比後記錄了生長量。他們的數據如下圖所示。



資料來源：McDermott, Amy, "Sentinels of Forest Health,"
Science News, Nov. 26, 2016, pp.20-23

哪句話最能說明地衣的氮含量和生長之間的關係？

- (1) 隨著地衣中氮含量的增加，地衣的生長也會增加。
 - (2) 隨著地衣中氮含量的減少，地衣的生長也會減少。
 - (3) 隨著地衣中氮含量的減少，地衣的生長會增加。
 - (4) 地衣中的氮含量與生長之間沒有明確的關係。
- 35 在下列哪個情況下，應質疑科學主張
- (1) 同行評審被用來審查科學家提出的主張
 - (2) 實驗結果不能被其他科學家重複得出
 - (3) 從證據合乎邏輯地得出結論
 - (4) 數據基於非常大的樣本
- 36 生活在森林生態系統中的生物體依靠太陽作為新陳代謝過程的能量來源。當能量被植物捕獲並用於食草動物的新陳代謝過程時，會發生以下事件。

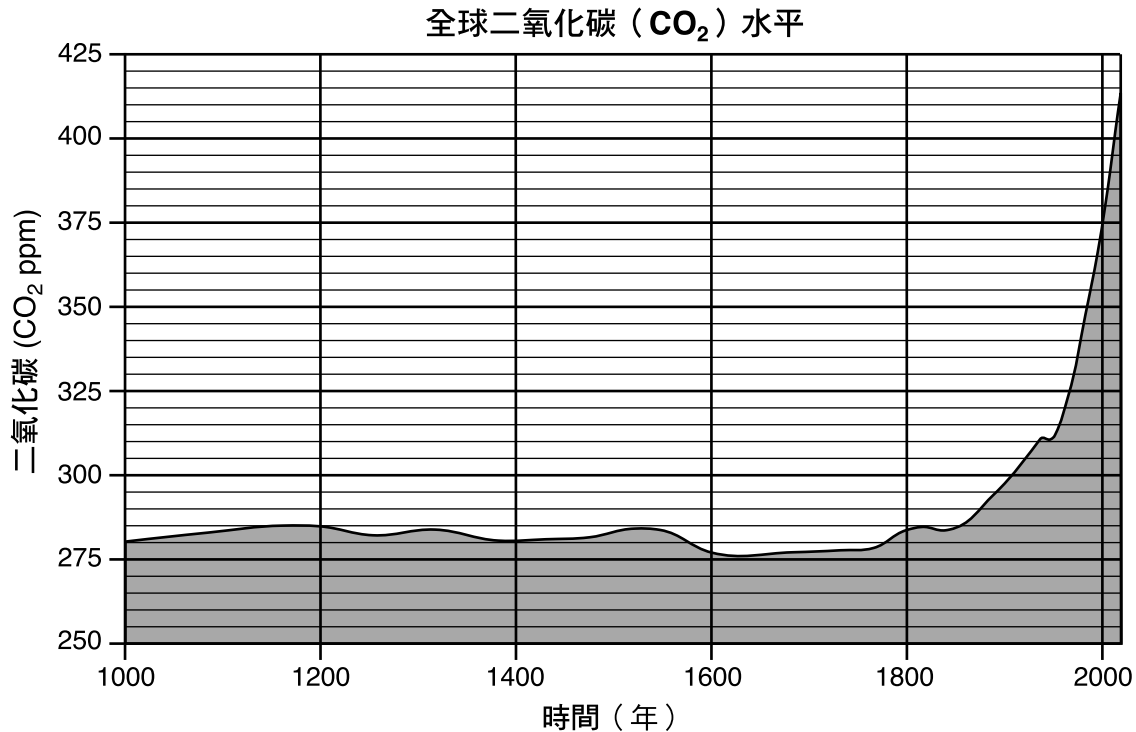


- [A] 能量與化學鍵有關。
- [B] 能量儲存在大的有機分子中。
- [C] 能量被轉移到 ATP（三磷酸腺苷）分子上。
- [D] 能量被植物細胞吸收。

這些事件最可能發生的順序是

- (1) [A] – [D] – [B] – [C]
- (2) [B] – [A] – [C] – [D]
- (3) [D] – [A] – [B] – [C]
- (4) [D] – [B] – [A] – [C]

根據下圖以及你的生物學知識來回答第 37 題。該圖顯示了自 1000 年以來大氣中的二氧化碳 (CO₂) 濃度。

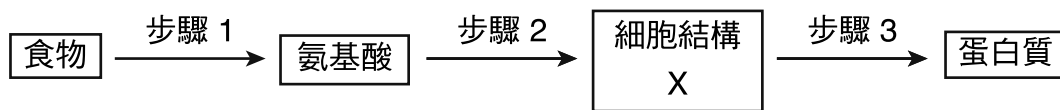


資料來源：改編自 <https://www.co2.earth/co2-ice-core-data>

37 從 1000 年到 2000 年，CO₂ 水平的變化大約是多少？

- (1) 增加了 135 ppm
- (2) 增加了 95 ppm
- (3) 減少了 135 ppm
- (4) 減少了 95 ppm

根據下圖表以及你的生物學知識來回答第 38 題和第 39 題。該圖表示在生物體內發生的一系列事件。



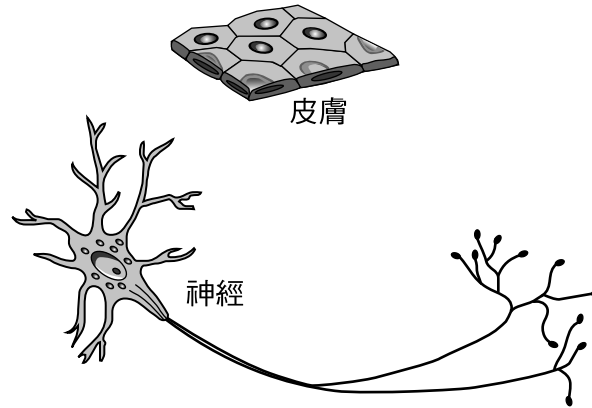
38 發生在步驟 1 的過程是

- (1) 呼吸
- (2) 循環
- (3) 排泄
- (4) 消化

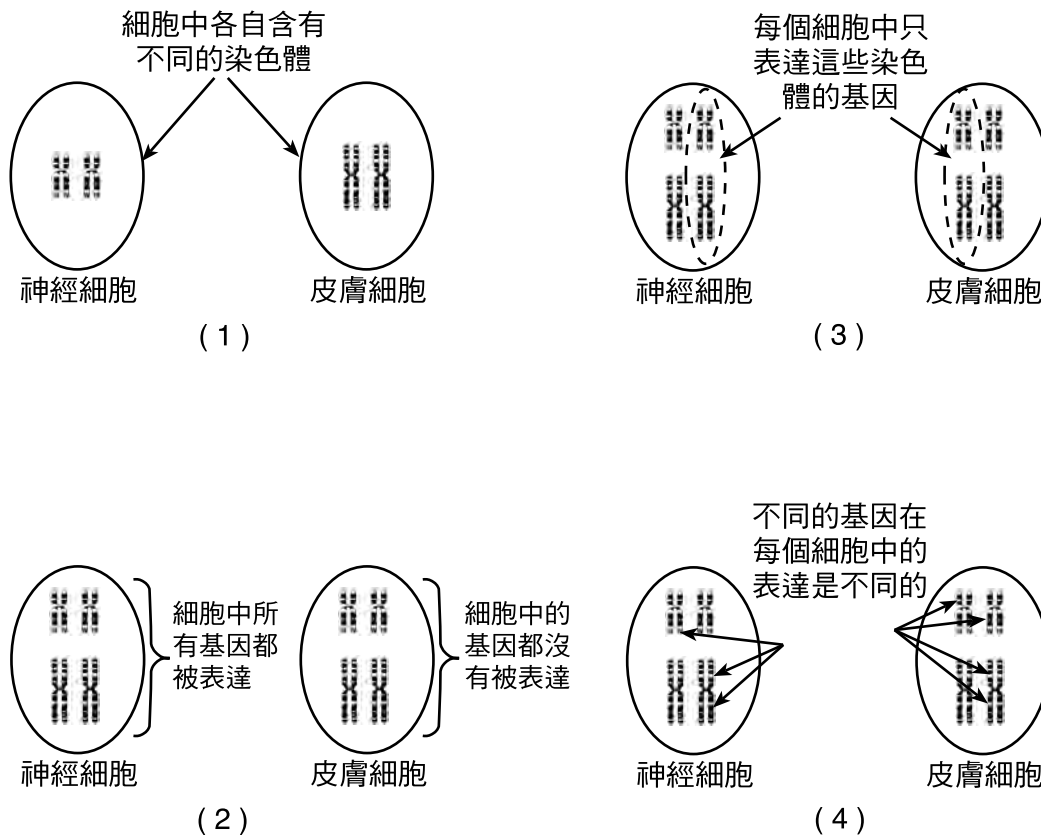
39 細胞結構 X 是一個

- (1) 核糖體
- (2) 液泡
- (3) 細胞膜
- (4) 粒腺體

40 下面是一個個體的兩種類型的細胞。



哪一個模型（只顯示兩種細胞中的部分染色體）能最好地說明為什麼這些細胞如此不同？



根據以下段落以及你的生物學知識來回答第 41 題和第 42 題。

床蟲…它們回來了！

床蟲不僅僅是幾個世紀以來的問題。十多年來，床蟲的侵擾一直在增加。這在很大程度上是由於這種昆蟲能夠迅速形成對用於殺滅它們的殺蟲劑的抗藥性。

床蟲有一層堅硬的外衣，稱為角質層，這有助於保護它們。研究人員發現，一些具有抗藥性的床蟲有基因突變，允許角質層產生分解殺蟲劑的物質。其他的基因突變指導生物泵的建立，使角質層能夠將有害的殺蟲劑從蟲子體內抽出。

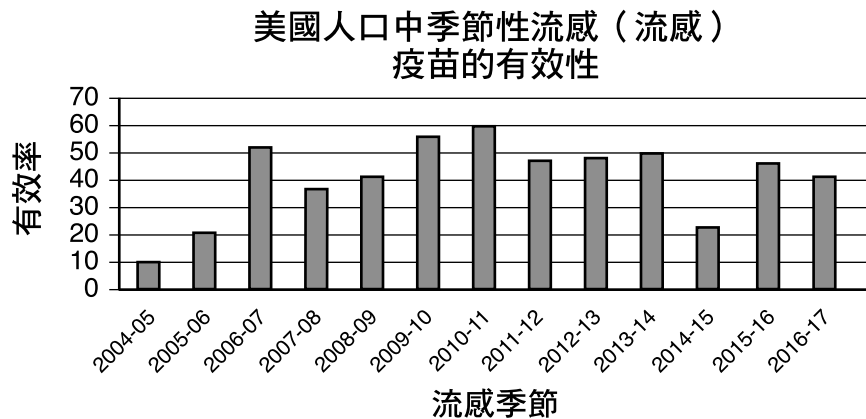
41 使床蟲分解殺蟲劑的物質和將殺蟲劑從床蟲體內排出的生物泵是以下哪項的例子

- (1) 體內平衡的失敗
- (2) 基因工程
- (3) 生物的適應性
- (4) 選擇育種

42 導致殺蟲劑抗藥性的基因突變最有可能在床蟲群體中增加，因為

- (1) 更多的床蟲將需要對殺蟲劑產生抗藥性
- (2) 具有殺蟲劑抗藥性的床蟲將會生存下來並繁殖
- (3) 帶有抗藥性基因的床蟲將會進行無性繁殖
- (4) 噴灑殺蟲劑會讓更多沒有變異的床蟲生存下來

43 下圖總結了季節性流感疫苗在預防流感病毒感染方面的效果。這些數據是在 13 年間收集的。



資料來源：<https://www.sciencenews.org/article/universal-flu-shot-may-be-nearing-reality>

根據所提供的數據，一個合理的解釋是

- (1) 在 2004-2005 年，一些人因接種疫苗而感染了流感
- (2) 在 2014-2015 年，病毒發生變異，導致疫苗的有效性降低
- (3) 在這 13 年間，人們對流感疫苗產生了免疫力
- (4) 在這 13 年間，疫苗變得越來越有效

B-2 部分

請回答本部分的所有問題。 [12]

答題說明 (44–55): 對於選擇題，在分開的答題紙上寫下所提供的最佳完成陳述或回答問題的選擇編號。此部分的其他問題，請依照所提供的答題說明將你的答案記錄在此考題本所提供的空白處內。

- 44 作為一項作業的一部分，學生們被要求記錄他們家庭中遺傳變異的例子。一位學生列出了以下內容：
- 我是家族中最年輕的。
 - 我的眼睛是棕色的。
 - 我有一個疤痕。
 - 我是個素食主義者。

這些陳述中只有一個是遺傳性狀的例子。請指出該遺傳性狀並證明你的答案。 [1]

根據以下資料和數據表和你的生物學知識來回答第 45 題到第 49 題。

紐芬蘭鱈魚的過度捕撈

當捕魚導致漁獲量少時，就會說該物種被過度捕撈。在過去的 75 年間，海洋魚類的數量減少了近 90%。下面的數據顯示了從 1970 年到 1995 年，每年紐芬蘭鱈魚的大致捕撈量，以千噸計。

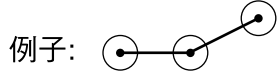
1970-1995 年紐芬蘭鱈魚捕撈量近似值

年份	捕撈的紐芬蘭鱈魚的噸數 $\times 10^3$
1970	1500
1975	1300
1980	600
1983	700
1985	300
1987	400
1990	210
1993	100
1995	50

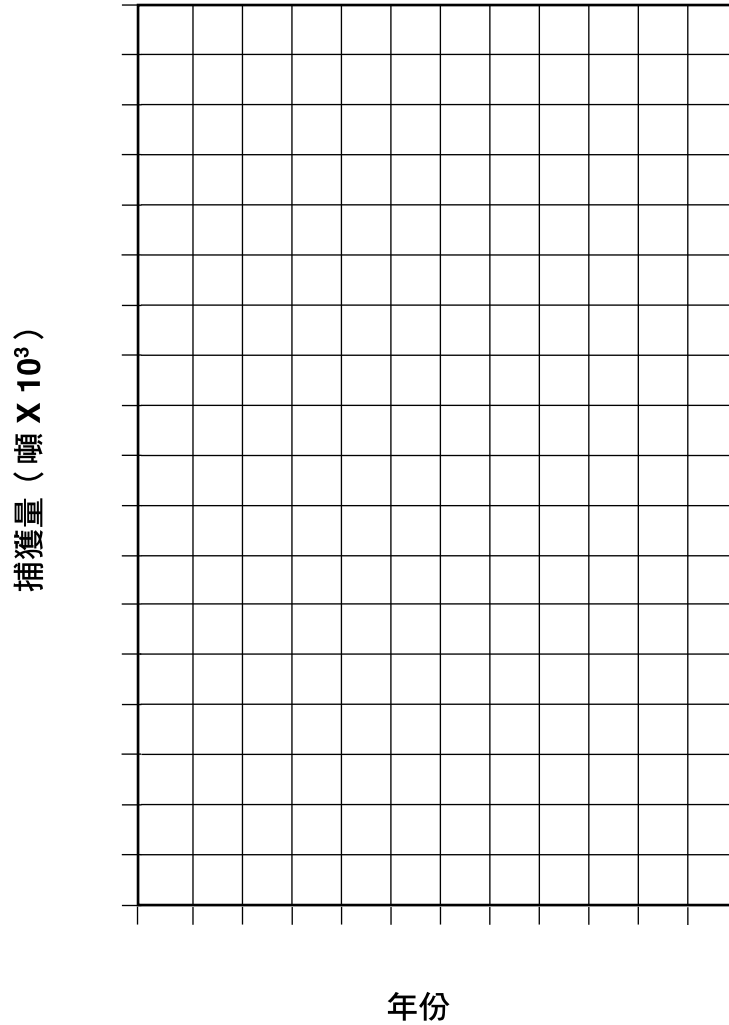
答題說明(45–46)：使用數據表中的資料，按照以下指示在下面的格線圖上建構一個線狀圖。

45 在每個標記軸上標出數據中沒有間斷的適當刻度。 [1]

46 在方格上繪製數據。用一個小圓圈圈住每個點並將這些點連接起來。 [1]



紐芬蘭鱈魚捕獲量



備註：將第 47 題的答案填寫在分開的答題紙上。

47 在哪一個五年間，捕魚量的下降幅度最大？

- (1) 1970 年和 1975 年
- (2) 1975 年和 1980 年
- (3) 1980 年和 1985 年
- (4) 1990 年和 1995 年

48 除了為人類維持充足的食物供應外，請說明不過度捕撈海洋的另一個好處。 [1]

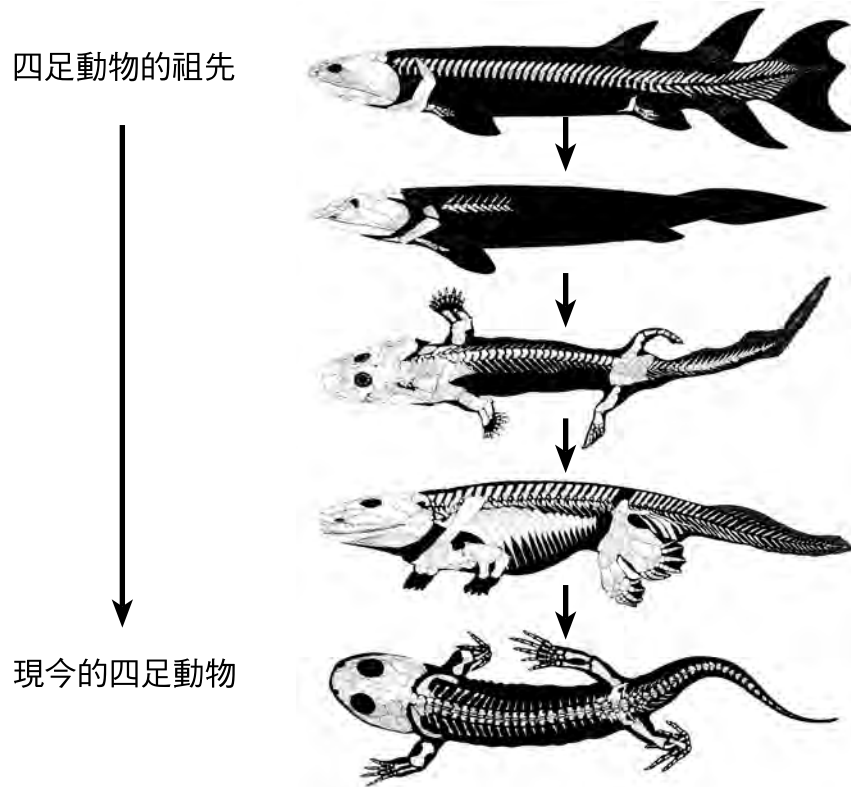
備註：將第 49 題的答案填寫在分開的答題紙上。

49 2003 年，生物學家鼓勵各國減少捕魚量，以幫助全球魚類種群的恢復。這似乎有助於一些魚類種群的增加。一些魚類種群數量的增加是人類哪項活動的結果

- (1) 獵殺這些魚類種群的許多捕食者的活動
- (2) 權衡食物需求和維持魚類種群需求的決定
- (3) 增加對海洋不可再生資源的使用的活動
- (4) 增加使用可再生海洋資源的決定

根據以下資料和圖表以及你的生物學知識來回答第 50 題和第 51 題。

該圖說明了四足動物的進化。四足動物是一種有四隻腳的動物。



資料來源：改編自 Coates, M., *Palaeobiology 2*, Briggs D. et al., eds., p.75, © 2001 Blackwell Publishing

備註：將第 50 題的答案填寫在分開的答題紙上。

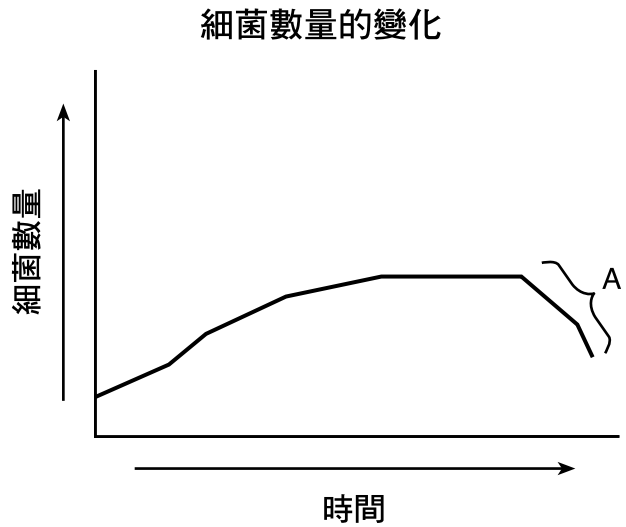
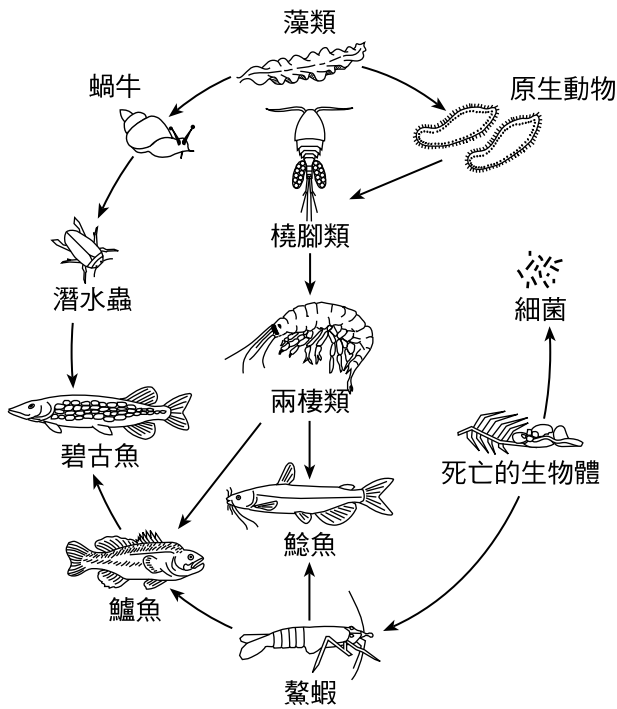
50 隨著時間的推移，觀察到因生物體的下述情況發生的變化

- (1) 需要把它們生活的棲息地從陸地變成水裡
- (2) 需要把它們生活的棲息地從水裡變成陸地
- (3) 發展了一些變化，使它們有可能從陸地遷移到水裡
- (4) 發展了一些變化，使它們有可能從水里遷移到陸地

51 描述科學家可以確定代表四足動物等生物體祖先的正確化石序列的一種方法。 [1]

根據以下圖表以及你的生物學知識來回答第 52 題到第 55 題。

該圖表示一個池塘食物網中的一些生物。圖中顯示了食物網中的細菌數量隨時間變化的情況。



52 指出該食物網中具有最大的儲存能量的種群。 [1]

53 說明如果在這個生態系統中使用的殺蟲劑殺死了整個碧古魚種群，鱸魚種群最有可能發生什麼。證明你的答案。 [1]

54 確定細菌在這個食物網中的作用，並說明這個特定作用的重要性。 [1]

55 說明圖中標有 A 的區域內細菌種群數量變化的一個可能的原因。 [1]

C 部分

請回答本部分的所有問題。 [17]

答題說明 (56–72): 請將你的答案記錄在此考題本所提供的空白處內。

根據以下的數據表和你的生物學知識來回答第 56 題和第 58 題。

臭氧洞大小的變化

年份	臭氧洞面積 (百萬平方公里)
1980	3.3
1985	18.8
1990	21.1
1996	26.9
2000	29.9
2005	27.2
2010	22.6
2017	19.6

資料來源：<https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

1987 年，達成了一項名為《蒙特利爾議定書 (Montreal Protocol)》的協議，該協議限制了世界上可能破壞臭氧防護層的化學品的生產。

56 請指出與破壞臭氧防護層有關的一種風險。 [1]

57 利用數據表中的證據，解釋《蒙特利爾議定書》是否有效。 [1]

58 描述在透過諸如《蒙特利爾議定書》這樣的國際協議時，必須考慮到一個可能的負面後果。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 59 題到第 62 題。

殺菌劑和大黃蜂



資料來源：改編自 <https://polinizador.files.wordpress.com/2011/03/img670-6-18-07.jpg>

大黃蜂在農業中極為重要。它們為許多開花植物授粉，包括西紅柿、南瓜和藍莓等糧食作物。蜜蜂從花中收集濕粘的花粉，並把它帶到它們的巢裡。存在於花粉上的真菌使花粉不會變質。在巢中，大黃蜂的幼蟲同時以花粉和真菌為食。

透過研究，肖恩·斯蒂芬博士 (Dr. Shawn Steffan) 發現，大黃蜂幼蟲所吃的儲存的花粉和花蜜富含酵母，這是一種真菌。基於這一觀察，他提出，在農作物上施用殺真菌的化學品，可能會影響大黃蜂食物的質量，最終影響大黃蜂群的健康。他假設，如果與花粉相關的真菌受到影響，那麼大黃蜂幼蟲也會受到影響。

斯蒂芬博士設計了一個實驗，實驗中五個大黃蜂群僅取食用殺真菌劑處理過的花朵。在另外五個蜂群中，大黃蜂僅取食不含殺真菌劑的花朵。實驗結束時，對照組蜂群的平均個體數為 43 隻。以有殺真菌劑的花朵為食的蜂群（沒有真菌）平均只有 12 隻個體。

59 利用文章中的信息，解釋該實驗的結果如何支持斯蒂芬博士的假說。 [1]

60 斯蒂芬博士提出，保護蜜蜂的一個方法可能是只在農作物不開花時噴灑。請解釋這將如何防止傷害大黃蜂的幼蟲。 [1]

61 除了使用殺蟲劑外，研究還表明，居住在較小地理區域的蜜蜂物種對氣候的變化更加敏感。請解釋氣候變化如何對居住在較小地理區域的蜜蜂物種比居住在較大地理區域的蜜蜂物種產生更大影響。 [1]

62 請解釋為什麼保護大黃蜂種群很重要。 [1]

63 科學家們根據他們從以前的研究中了解到的情況建立模型，以提出可檢驗的假設。科學家沃森 (Watson) 和克里克 (Crick) 首先構建了一個錯誤的 DNA 三螺旋模型，將鹼基 (A、T、C、G) 排列在分子的外面。請解釋為什麼他們的三螺旋模型是有價值的，儘管它並不正確。 [1]

64 說明人類心肌細胞中線粒體的比例可能高於皮膚細胞中線粒體的比例的一個原因。 [1]

65 浮游植物是生活在水生環境中的光合作用生物。雖然是微觀的，但它們的數量龐大，為許多水生食物網提供了豐富的資源。請解釋為什麼需要浮游植物這樣的種群來維持水生食物網。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 66 題到第 68 題。

一頭公牛如何使乳品業損失 4.2 億美元

這一切始於一頭名叫酋長的公牛。它有 16,000 個女兒，50 萬個孫女和 200 萬個曾孫女。今天，荷斯坦 (Holstein) 奶牛體內 14% 的基因來自酋長。

酋長很受歡迎，因為它的女兒們是出色的產奶者。問題是，它也有一個致命突變的單一副本。該突變在荷斯坦奶牛群體中傳播而未被發現，並導致了 50 萬頭牛犢的自發死亡。這些牛犢的損失使乳品業損失了 4.2 億美元。

在過去 35 年裡，使用酋長的精子，而不是普通公牛的精子，使牛奶生產提高了 300 億美元。由於酋長的基因貢獻，今天的普通乳牛犢產奶量是 60 年代乳牛的四倍。

酋長體現了與選擇性育種有關的權衡。



酋長

資料來源：<https://www.progressivedairy.com>

66 請解釋為什麼用酋長繁殖這麼多後代是選擇性育種的一個例子。 [1]

67 請解釋使用酋長繁殖後代是如何有利有弊的。 [1]

68 請解釋如何利用基因工程來提高酋長更多後代的生存機會。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 69 題到第 72 題。

戈隆戈薩國家公園 (Gorongosa National Park) 的無牙雌象

大象是生活在非洲和亞洲部分地區的大型哺乳動物。它們通常有象牙（一對細長的牙齒），動物們用它來剝掉樹皮和挖洞以獲得水和礦物質。在交配季節，雄性動物在相互競爭以打動雌性動物時也使用象牙。生來沒有象牙的雄象在這些競爭中很有可能受到嚴重的傷害。

在非洲的幾個地區，大象因其象牙而被殺害。這些象牙可以賣出一大筆錢，儘管出售象牙在世界許多地方都是非法的。在莫桑比克 (Mozambique) 15 年的內戰中，戈隆戈薩國家公園的許多大象被殺，它們的象牙被賣掉以購買武器和彈藥。大象的數量在戰爭期間從 2000 多頭減少到只有幾百頭。在戰爭開始前，沒有象牙的母象（一種可遺傳的性狀）只佔整個象群的 6% 左右。

1992 年戰爭結束後，公園裡的野生動物得到了更好的保護，免遭偷獵。大象的數量恢復得相當好，但也出現了一個重大變化：在內戰中倖存下來的無牙母象現在佔公園內老年母象的 50% 以上。戰後出生的雌性後代中，約有 33% 也是無牙的。沒有看到無牙的雄象。

69 請解釋沒有長牙能力的大象是如何出生在一個都有象牙的大象群體中的。 [1]

70 在內戰開始時，只有大約 6% 的母象沒有象牙。請解釋為什麼在戰爭中倖存下來的母象中有一半以上沒有象牙。 [1]

71 請解釋為什麼戰後幾年出生的母象中有這麼多 (33%) 沒有象牙。 [1]

72 即使沒有偷獵這一因素，解釋為什麼很少看到無象牙的雄象。 [1]

D 部分

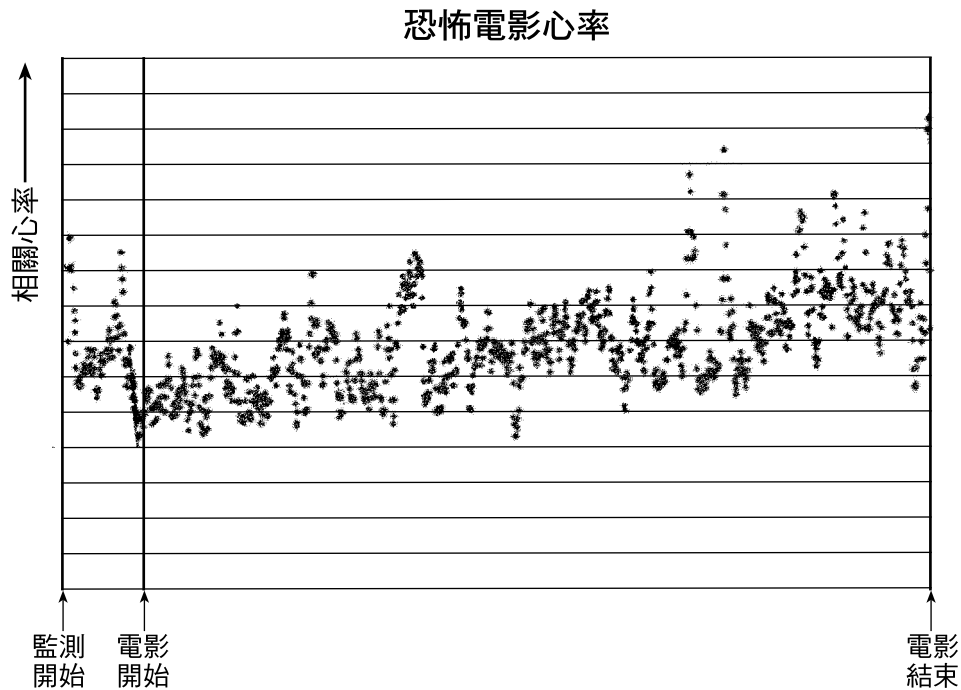
請回答本部分的所有問題。 [13]

答題說明 (73–85): 對於選擇題，在分開的答題紙上寫下所提供的最佳完成陳述或回答問題的選擇編號。此部分的其他問題，請依照所提供的答題說明將你的答案記錄在此考題本所提供的空白處內。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 73 題和第 74 題。

在觀看一部恐怖電影之前，一個劇院的觀眾同意對他們的心率進行監測。他們被要求在電影開始前安靜地坐 10 分鐘。然後從頭到尾播放電影。

下面的散點圖總結了從電影開始前 10 分鐘到電影結束時所有心臟監測器收集的數據。



備註：將第 73 題的答案填寫在分開的答題紙上。

73 在這項實驗中，因變量是

- (1) 觀眾的心率
- (2) 觀眾正在觀看的場景
- (3) 電影播放的時間
- (4) 配備心率監測器的觀眾人數

備註：將第 74 題的答案填寫在分開的答題紙上。

74 以下哪項是最有可能在這個實驗中被檢驗的假設？

- (1) 劇院裡的安靜會增加觀眾的心率。
- (2) 電影的長度導致心率的變化。
- (3) 觀看恐怖電影時，心率會增加嗎？
- (4) 觀看恐怖電影會增加觀眾的心率。

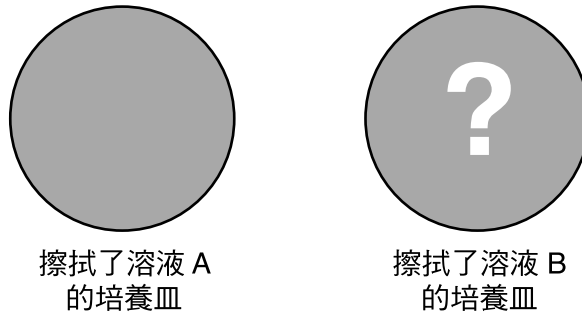
備註：將第 75 題的答案填寫在分開的答題紙上。

75 一個學生在兩個培養皿中裝入玉米澱粉製成的透明凝膠。他得到了兩種未知的溶液（A 和 B），並被要求確定哪種溶液含有一種消化澱粉的化學物質。

他用乾淨的棉籤蘸取溶液 A，在其中一個培養皿的凝膠上隱約寫下一個「？」。他用乾淨的棉籤蘸取溶液 B，在第二個培養皿中重複同樣的程序。

二十分鐘後，他在兩個培養皿的表面都加入了澱粉指示劑溶液。加入溶液 A 的培養皿表面完全變成藍色。加入溶液 B 的培養皿的大部分表面都是藍色，只有「？」是透明的。結果如下圖所示。

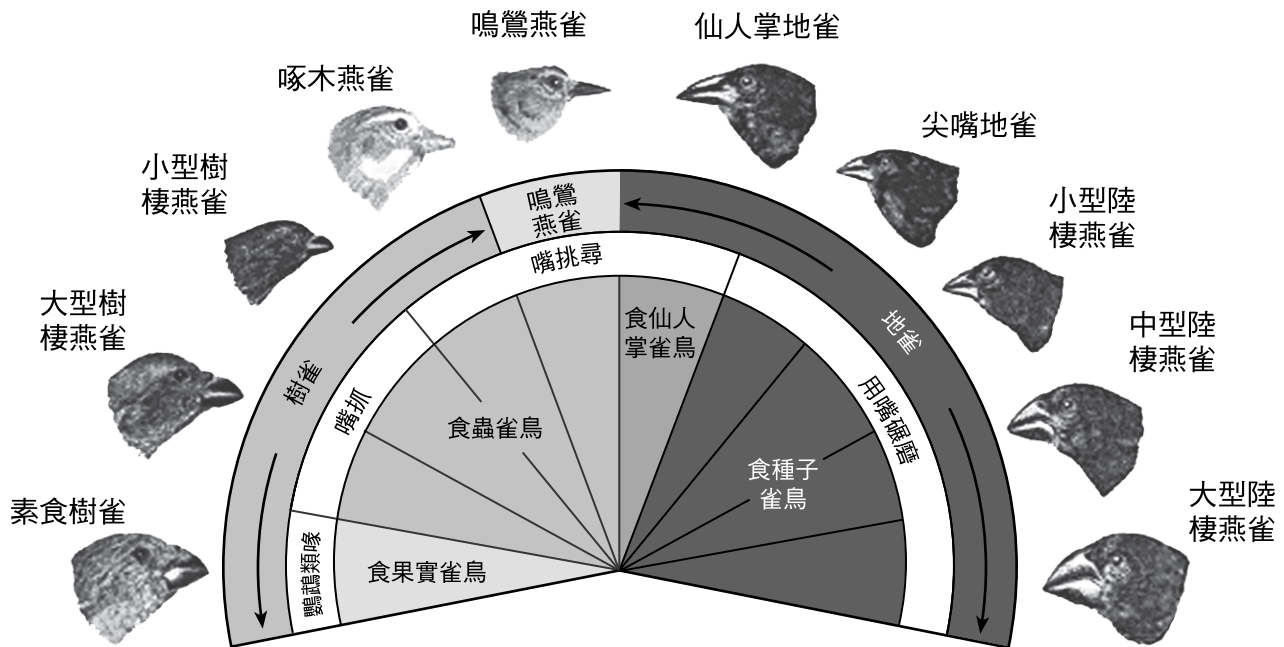
20 分鐘後,在培養皿中加入澱粉凝膠



支持該學生關於溶液 B 含有消化澱粉的化學物質之結論的觀察結果是

- (1) 潮濕的棉籤在接觸凝膠的地方吸收了一些澱粉
- (2) 澱粉指示劑使凝膠的顏色變為藍色
- (3) 用溶液 B 擦拭的區域保持透明
- (4) 澱粉指示劑中的化學物質與溶液 B 中的化學物質發生反應

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 76 題。該圖顯示了加拉帕戈斯群島 (Galapagos Islands) 上一些燕雀的喙 (鳥嘴) 的變化。



資料來源：www.pbs.org

下圖是在加拉帕戈斯發現的四種不同燕雀的照片。



A

B

C

D

資料來源：Biology, Mader, Sylvia, McGraw-Hill, Boston, 2007, p.287, and Wikipedia

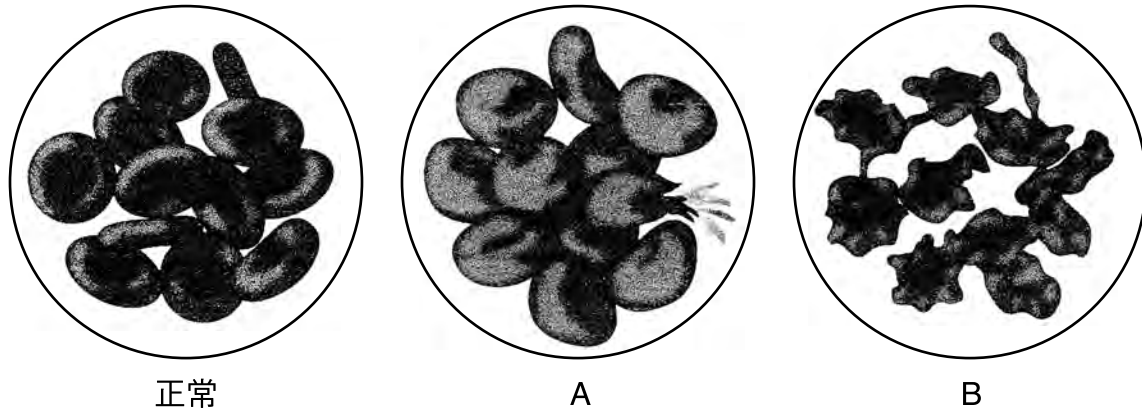
備註：將第 76 題的答案填寫在分開的答題紙上。

76 下圖中的哪一行能正確識別這些燕雀之一？

行	燕雀	喙的特徵	食物來源	物種
(1)	A	挑尋	果實	大型陸棲燕雀
(2)	B	挑尋	昆蟲	鶯鳥
(3)	C	鸚鵡類	種子	仙人掌燕雀
(4)	D	碾壓	果實	小型陸棲燕雀

根據下圖以及你的生物學知識來回答第 77 題。

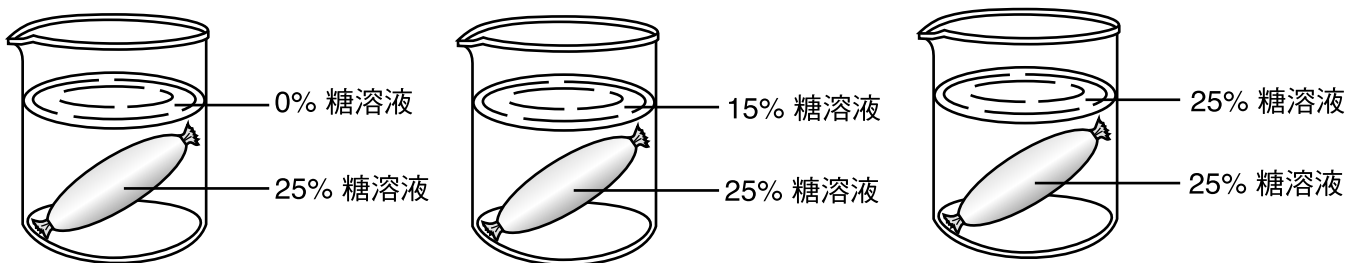
該圖表示三組紅血球。將 A 組和 B 組分別放入不同的溶液中相同的時間。



77 確定哪一組細胞 A 或 B，最有可能被放入蒸餾水中。證明你的答案。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 78 題。

一個學生將每個含有 25% 糖溶液的人造細胞放入三個不同的燒杯中，這些燒杯中的糖溶液濃度從 0% 到 25% 不等。這些裝置如下所示。



78 該學生收集了每個人造細胞的質量數據。該學生預測，在裝有 25% 糖溶液的燒杯中的細胞在 24 小時後的質量變化最大。他的預測是否正確？證明你的答案。 [1]

79 請指出由於脈搏率增加而更有效地從肌肉細胞中清除的一種廢物。 [1]

根據以下資料和圖表以及你的生物學知識來回答第 80 題和第 81 題。

該圖表示對一個未知個體和四個已知個體的 DNA 進行凝膠電泳的結果。

五個個體的 DNA 凝膠電泳結果

未知個體	個體 A	個體 B	個體 C	個體 D
—————	—————	—————	—————	—————
—————	—————	—————	—————	—————
—————	—————	—————	—————	—————
—————	—————	—————	—————	—————
—————	—————	—————	—————	—————
—————	—————	—————	—————	—————

80 透過比較凝膠電泳的結果，確定該未知個體為 A、B、C 或 D。證明你的答案。 [1]

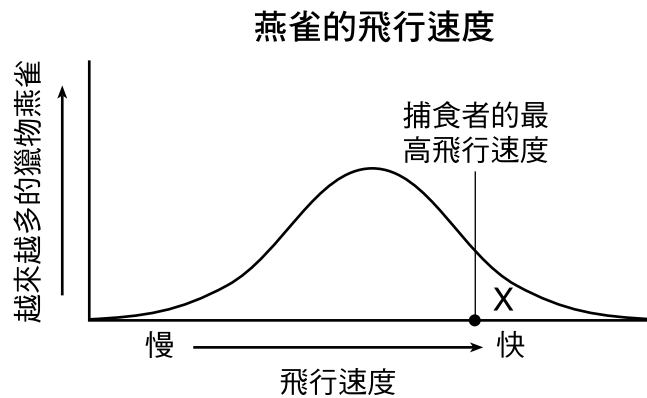
備註：將第 81 題的答案填寫在分開的答題紙上。

81 在進行電泳程序之前，將酶加入到 DNA 中，以便

- | | |
|-----------------|----------------------|
| (1) 將 DNA 轉化為凝膠 | (3) 從樣品中去除較小的 DNA 片段 |
| (2) 將 DNA 切成碎片 | (4) 合成較大的 DNA 片段 |
-

備註：將第 82 題的答案填寫在分開的答題紙上。

82 下圖表示一個雀類群體的飛行速度變化。圖中還顯示了這些燕雀的捕食者的最高飛行速度。



當描述飛行速度在圖中 X 表示的區域內的燕雀時，可以準確地說，這些個體更有可能

- (1) 繁殖並增加种群中快速燕雀的頻率
- (2) 存活下來並發生突變以提高其飛行速度
- (3) 比种群中速度較慢的燕雀需要更少的食物
- (4) 產生以平均速度飛行的後代

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 83 題。

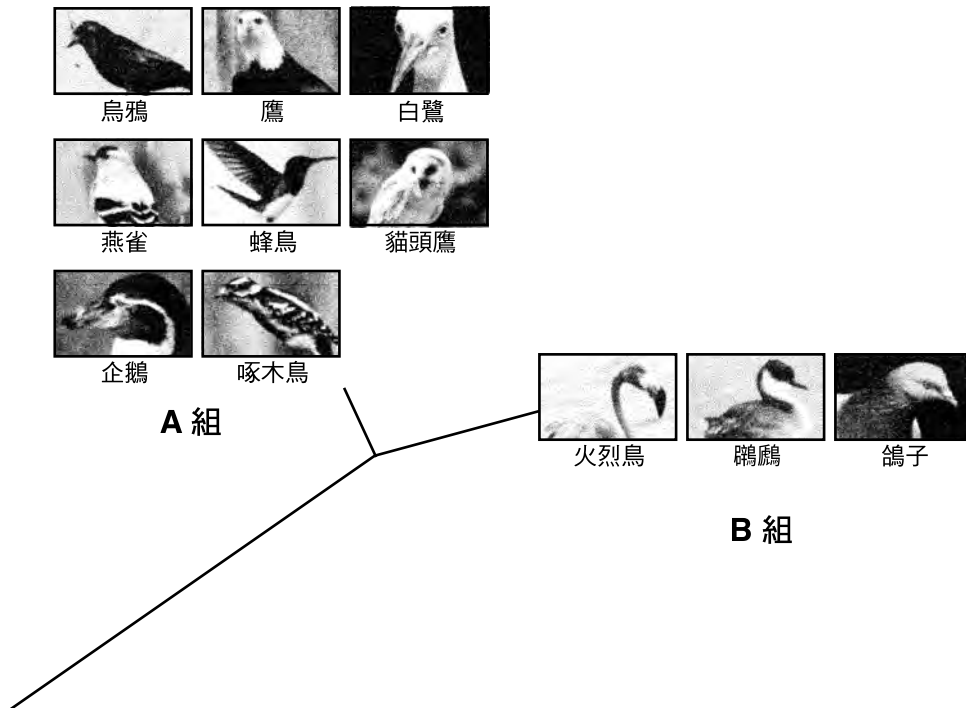
信使核糖核酸及其編碼的氨基酸

AUU } AUC } ILE (異黃酮) AUA } AUG MET (蛋氨酸)	ACU } ACC } THR (蘇氨酸) ACA } ACG }	AAU } ASN (天冬酰胺) AAC } AAA } LYS (賴氨酸) AAG }	AGU } SER (色氨酸) AGC } AAA } ARG (精氨酸) AGG }
--	--	---	--

83 如果 DNA 中的鹼基序列從 TGA 變為 TGG，是否會產生新的可遺傳性狀？證明你的答案。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 84 題和第 85 題。

下圖表示最近為一些鳥類物種開發的進化樹狀圖。新的樹狀圖是基於對 169 種鳥類收集的數據的分析，其中包括對火烈鳥位置的改變。火烈鳥現在與鸚鵡和鴿子一組，而不是與白鷺和企鵝一組。



資料來源：Science News 1/10/15

84 指出一種最可能用於發展該新樹狀圖的分子證據。解釋這一證據如何支持火烈鳥的新位置。 [1]

85 根據上面的照片，選擇兩個鳥類物種，一個來自 A 組，一個來自 B 組，並說明研究人員最初可能認為這兩個物種應該在樹狀圖的同一分支上的一個原因。 [1]

來自 A 組的鳥類物種： _____

來自 B 組的鳥類物種： _____
