

生活環境

僅限用於 2024 年 6 月 14 日 (星期五) 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：

所有考生在考試時都必須備有四功能或科學用計算器。

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 在動物細胞中, 所有胞器共同完成

- (1) 光合作用
- (2) 擴散
- (3) 代謝過程
- (4) 儲存資訊

2 由 47,000 棵櫟樹組成的樹群由一個根系連接, 被認為是地球上最龐大的生物體。當樹木受到壓力時, 就會從根部發出新芽, 長成新樹。這個樹群中的每一棵新樹都包含

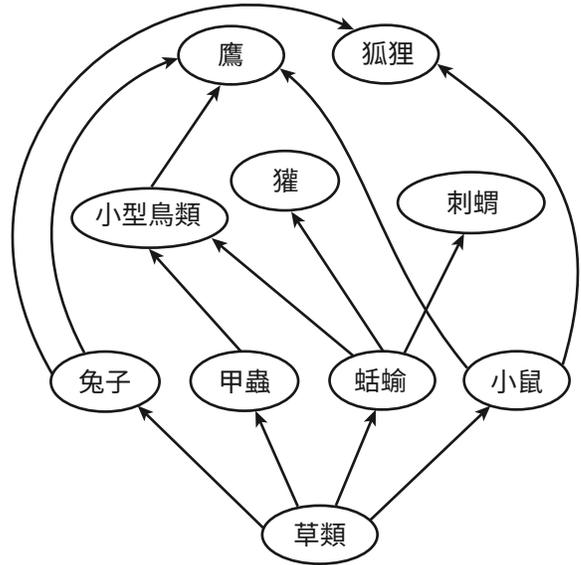
- (1) 相同的遺傳訊息, 因為新樹是經無性繁殖產生的
- (2) 相同的遺傳訊息, 因為新樹是經有性繁殖產生的
- (3) 較少的遺傳物質, 因為新樹是由根細胞產生的
- (4) 不同的基因組合, 因為新樹是由多種不同的根細胞產生的

3 科學家發現, 男性生殖器官前列腺中的不同組織對不同的荷爾蒙會產生不同的反應。腺體內髓區域的組織會對睪固酮做出反應, 而腺體外皮層區域的組織則會對雌激素做出反應。

構成前列腺這兩個區域的細胞在以下方面有所不同

- (1) 內髓區域的細胞比外皮層區域的細胞產生更多的雌激素
- (2) 外皮層區域的細胞有很多睪固酮受體
- (3) 這兩個區域細胞的細胞膜上含有不同的受體
- (4) 這兩個區域細胞生成荷爾蒙的 DNA 序列不同

4 下圖展示了自然生態系中的能量傳遞。



關於該生態系的哪項陳述是正確的？

- (1) 物種數量的減少很可能會破壞該生態系的穩定性。
- (2) 若分解者不發揮其功能, 此生態系統不會受到影響。
- (3) 此生態系缺乏生產者生物。
- (4) 此生態系中狐狸的數量很可能多於兔子。

5 以下哪種情況會發生分化過程？

- (1) 兩個不同的細胞 (精子和卵細胞) 結合產生一個受精卵
- (2) 卵子和精子每次結合都會形成不同的受精卵
- (3) 在胚胎發育過程中形成不同種類的細胞和組織
- (4) 有性繁殖後, 後代中有兩種不同的性別

6 哪兩種人體系統共同為人體細胞供應葡萄糖？

- (1) 神經系統與生殖系統
- (2) 神經系統與呼吸系統
- (3) 循環系統與消化系統
- (4) 循環系統與呼吸系統

7 下圖包含多細胞生物體內的結構。哪一行包含的結構數量最多？

| 行編號 | 結構 |
|-----|----|
| (1) | 器官 |
| (2) | 組織 |
| (3) | 胞器 |
| (4) | 細胞 |

8 二噁英是一種與垃圾焚燒和某些塑膠相關的毒素，已發現會直接破壞人類女性體內正常配子的生成。二噁英最有可能影響

- (1) 睪丸和黃體素分泌
- (2) 卵巢和雌激素分泌
- (3) 精子細胞核中的 DNA
- (4) 胰臟和胰島素分泌

9 研究發現，一種僅存在於單一植物物種中的基因可以調節蛋白質含量。這種基因可以提高發展中國家其他糧食作物的蛋白質含量。科學家最有可能採用以下哪種方法將該基因植入多種糧食作物？

- (1) 基因工程
- (2) 選擇性育種
- (3) 將含有該基因的植物與不含該基因的植物進行有性繁殖
- (4) 刪除限制每種糧食作物產生蛋白質的基因

10 生態系中捕食者的減少會導致植食性動物的增加。植食性動物的增加會導致以下哪種物種的減少？

- (1) 分解者
- (2) 獵物
- (3) 消費者
- (4) 生產者

11 下圖中的母獅(雌獅)和幼獅具有相似的特徵。



資料來源：Kids Discover

要讓母獅的部分遺傳訊息出現在幼獅身上，母獅的遺傳訊息必須

- (1) 複製並存在於母獅的卵細胞中
- (2) 與另一頭雌獅的遺傳訊息結合
- (3) 包含在雄獅精子細胞中一半的 DNA 中
- (4) 有能力製造能夠產生母獅體內所有碳水化合物酶的

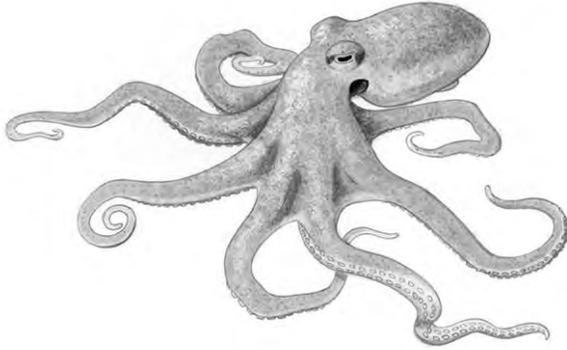
12 哪項陳述最符合胎盤的關鍵機能？

- (1) 減數分裂在胎盤中進行，令卵子得以發育排出。
- (2) 母體與胎兒的血液在胎盤中混合，提供營養和氧氣。
- (3) 胎盤過濾掉母體血液中所有有害的毒素和化學物質，令其無法到達胎兒體內。
- (4) 母體與發育中的胎兒透過胎盤進行氧氣和二氧化碳的交換。

13 生物體會在不斷變化的環境中保持體內穩定。為此，它們會進行一系列調整。這些不斷調整的過程稱為

- (1) 呼吸作用
- (2) 主動運輸
- (3) 自然選擇
- (4) 動態平衡

- 14 有一種章魚生活在氧氣含量較低的海洋深處。與生活在表層帶的章魚相比，這些章魚的血液中含有特殊的蛋白質，可以更有效地運輸氧氣。



資料來源：<http://www.fisheat.it/octopus-octopus-vulgaris/>

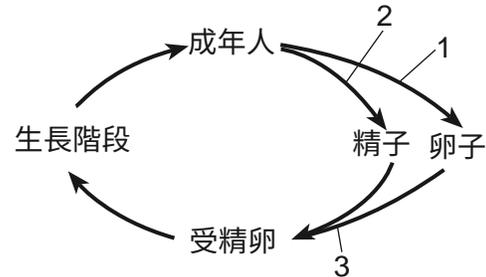
哪項陳述最能解釋為何生活在海洋深處的章魚體內存在這些蛋白質？

- (1) 遷移到較溫暖較淺的水域有利於特異蛋白質的形成。
 - (2) 擁有特異蛋白質的章魚能夠在深水環境中生存和繁殖，並將這一特性遺傳給後代。
 - (3) 當一些章魚遷移到更深的環境時，它們需要產生新的蛋白質，以便其血液能夠攜帶更多的氧氣。
 - (4) 章魚的體細胞發生了突變，產生了特異蛋白質並遺傳給後代。
- 15 組織工程學是一種利用實驗室培育的組織來替代患病或受損的人體部位(如心臟和腎臟)的技術，正在蓬勃發展中。為了製造這些新的身體部位，科學家將從以下方面著手
- (1) 將分子直接組裝成可以構成身體系統的組織
 - (2) 製造胞器並利用胞器生成器官
 - (3) 對身體系統進行工程改造，以形成用於移植的胞器
 - (4) 培育細胞以形成組織，然後將這些組織培育成器官

- 16 囊腫性纖維化患者小腸中的某些消化酶水平會下降。為了防止營養不良，這類患者必須補充酶。這些酶是消化過程的重要組成部分，因為它們

- (1) 能夠分解食物，令營養物質得到吸收和利用
- (2) 含有健康飲食所需的維他命和其他營養素
- (3) 令人體能夠合成大的無機營養分子
- (4) 是碳水化合物和其他營養分子的組成部分

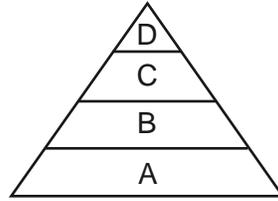
- 17 生殖週期如下圖所示。



關於該生殖週期哪項陳述是正確的？

- (1) 在過程 1 和過程 2 中發生的變異不會遺傳給後代。
 - (2) 能夠實現對親代的完全拷貝，從而形成穩定的族群。
 - (3) 基因發生排序和重組，從而產生新的基因組合。
 - (4) 這三個過程會導致後代的遺傳訊息只有成年親代的一半。
- 18 腎臟移植手術是將一個人的健康腎臟移植到另一個人的體內。人體通常會產生一些物質來對抗這個移植器官。最直接參與攻擊移植腎臟的系統是
- (1) 排泄系統
 - (2) 神經系統
 - (3) 循環系統
 - (4) 免疫系統

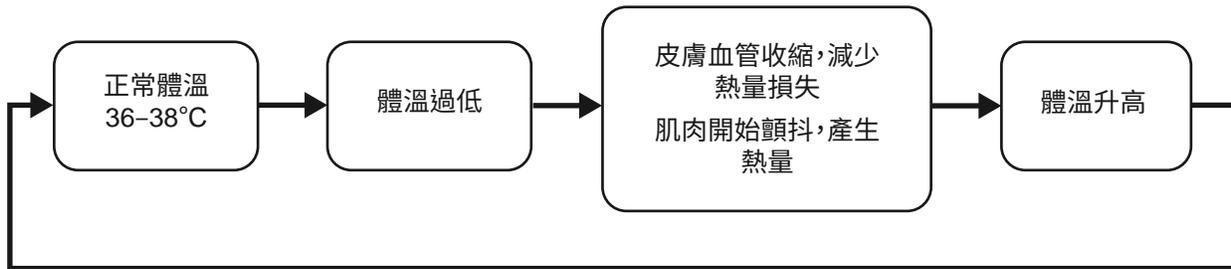
19 下圖是一個森林生態系的能量金字塔。四個層次 (A-D) 代表生態系統中不同類型的生物體。



下圖哪一編號欄中的四個術語最能正確反映金字塔四個層次中每個層次最可能出現的生物類型？

| 金字塔層級 | 生物體類型： | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| D | 肉食性動物 | 肉食性動物 | 異養生物 | 生產者 |
| C | 異養生物 | 肉食性動物 | 自營生物 | 肉食性動物 |
| B | 生產者 | 植食性動物 | 植食性動物 | 植食性動物 |
| A | 植食性動物 | 生產者 | 生產者 | 異養生物 |

20 下圖顯示了有關人體體溫調節的資訊。



以下哪項示例最符合這些事件？

- (1) 維持體內平衡的回饋機制
- (2) 調節細胞通訊的循環
- (3) 免疫系統對心跳加速的反應
- (4) 調節荷爾蒙分泌的身體系統

21 世界野生動物聯合會的最新報告指出，在短短 40 多年間，受監測的野生動物族群數量下降了 60%。造成這一下降的最可能因素是

- (1) 動物成功繁殖
- (2) 許多自然棲息地遭到破壞
- (3) 環境保護法的通過
- (4) 將本地物種引入棲息地

22 下圖為阿第倫達克山脈生態系統。

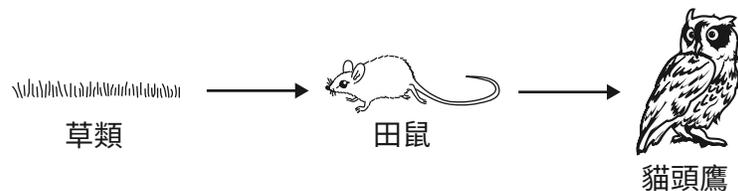


資料來源：<https://www.exploringnature.org/db/view/1709>

該生態系統中的非生物因素是

- (1) 樹木生長土壤的 pH 值
- (2) 育齡鹿的數量
- (3) 存在的不同草種
- (4) 捕食者和獵物之間的平衡

23 下圖是一條食物鏈的一部分。



一名學生觀察到貓頭鷹在田間捕食小鼠。貓頭鷹排泄物中的一些化學物質被禾本科植物的根部吸收，這是由於以下哪種因素的作用

- (1) 自營生物
- (2) 肉食性動物
- (3) 植食性動物
- (4) 分解者

24 哪兩個術語表示兩個相反的過程？

- (1) 自主營養與光合作用
- (2) 無性繁殖與克隆
- (3) 消化與合成
- (4) 自然選擇與進化

25 哪一種人類活動最有可能耗盡有限的資源？

- (1) 鋁和紙的回收
- (2) 保護野生動物棲息地
- (3) 無節制的人口增長
- (4) 推出減少工業污染的法規

26 獼猴是猴科的一屬。它們通常進行有性繁殖，但在 2018 年 1 月，科學家用一個體細胞克隆出了兩隻獼猴寶寶。



資料來源：<https://www.sciencenews.org/article/baby-macaques-primates-clones-dolly-sheep>

這些猴子的基因

- (1) 彼此相同，但與體細胞的供體不同
- (2) 彼此不同，但與體細胞供體相同
- (3) 彼此相同，亦與體細胞的供體相同
- (4) 彼此不同，亦與體細胞的供體不同

27 哪一種情況最有可能是淡水湖中氧氣濃度顯著降低的直接結果？

- (1) 魚類數量減少
- (2) 植被數量增加
- (3) 生物多樣性增加
- (4) 水溫降低

28 科學家對木瓜進行了改良，令其能夠抵禦木瓜環斑病毒並縮短木瓜成熟的時間。這些改良

- (1) 可能導致木瓜成熟過慢，造成收入損失
- (2) 會傳給以木瓜為食的生物，令生物體對病毒產生抗性
- (3) 是利用農業技術提高農業產量的一個實例
- (4) 導致環斑病毒可能在整個生態系中傳播

29 接種疫苗的個體之所以能免於疾病的侵襲，是因為他們的身體在受刺激後能夠

- (1) 產生針對特定病原體的抗體
- (2) 合成對有害微生物的抗原
- (3) 在感染期間產生較少的白血球
- (4) 產生更多的酶來應對微生物

30 有一種捕食性胡蜂被引入用於緩解蟲害。這一行為可能產生的負面影響是，新的捕食者胡蜂可能會

- (1) 限制害蟲的數量
- (2) 捕食益蟲
- (3) 破壞生態系統中的礦物質供應
- (4) 導致抗殺蟲劑植物的增加

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。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 31 題和第 32 題。

各種魚類或海產品中的汞含量

工業化導致水生生態系統(包括許多肉食性魚類的組織)中的汞化合物累積到了不安全的水平。因此, 許多人對食用海鮮感到擔憂。汞含量相對較高時, 對胎兒和幼兒的發展尤其有害。它還會以各種方式影響成年人的健康。

不過, 海鮮也是健康飲食的重要組成部分。海鮮中的 ω -3 脂肪對循環系統的正常運作至關重要。它們對嬰兒大腦和神經系統的良好發育亦很重要。

下表列出了幾種海產品中汞含量的數據。

| 魚類或海鮮種類 | 汞含量 (ppm/oz.) |
|---------|---------------|
| 劍旗魚 | 0.995 |
| 鯖魚 | 0.73 |
| 鱈魚 | 0.11 |
| 鱒魚 | 0.07 |
| 比目魚 | 0.024 |
| 吳郭魚 | 0.013 |
| 蝦 | 0.009 |

資料來源: 改編自 www.zmescience.com

- 31 根據已有訊息, 關於食用魚類和海鮮的哪項陳述最為準確?
- (1) 人們應該避免食用海鮮, 因為海鮮中汞的負面影響遠大於食用海鮮可能帶來的任何益處。即使是蝦和吳郭魚, 其汞含量也很高。
 - (2) 嬰兒神經系統的正常發育要求母親更關注攝入足夠的海鮮, 而不是關注較高水平的汞含量對嬰兒的副作用。
 - (3) 食用某些特定種類海產品對健康有益, 且不會受到高汞攝入量的負面影響。
 - (4) 孕婦應經常食用海產品, 包括劍旗魚、比目魚和鱈魚。
- 32 關於所提供的海產品中汞含量的資訊最能支持以下哪項陳述?
- (1) 人類活動不會影響魚類體內的汞含量。
 - (2) 前世代和現世代的選擇會影響後代。
 - (3) 植食性魚類體內汞化合物含量最高。
 - (4) 如果人們不再食用魚類, 則魚體內的汞含量就會下降。

33 沙居食蝗鼠以樹皮蠍為食，但與其他老鼠不同的是，沙居食蝗鼠不受蠍子毒液造成的疼痛影響。科學家已發現，這些老鼠的痛覺感受器中有一個胺基酸不同，導致感受器的功能發生變化，無法感受到由蠍毒引起的疼痛。這種蛋白質功能的變化最初是由以下哪個方面的變化引起的

- (1) 位於細胞核內的分子鹼基 (3) DNA 中的胺基酸
 (2) 細胞膜上的脂肪分子 (4) 蛋白質中的基因

34 生活在海洋深處的某些生物可以從火山噴口流出的無機化合物中獲得能量。它們可以利用這種能量合成富含能量的有機化合物。

下圖中哪一行將陸地環境中具有類似功能的生物與相關過程正確配對？

| 行編號 | 生物 | 過程 |
|-----|--------|------|
| (1) | 小型哺乳動物 | 呼吸作用 |
| (2) | 草類 | 光合作用 |
| (3) | 小型哺乳動物 | 光合作用 |
| (4) | 草類 | 呼吸作用 |

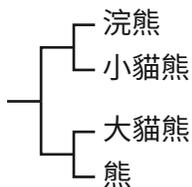
35 由於過度捕撈和繁殖環境的改變，北美東海岸的大西洋鮭魚數量不斷減少，科學家對此表示擔憂。一些企業已經開發出可農場養殖的某些品種的鮭魚族群。與野生捕撈的鮭魚相比，農場養殖的大型鮭魚族群的遺傳多樣性欠佳。

下圖中哪一行將魚類養殖與其可能產生的影響正確配對？

| 行編號 | 魚類養殖的負面影響 | 魚類養殖的正面影響 |
|-----|---------------|---------------|
| (1) | 養殖魚類喪失生物多樣性 | 作為食物來源的魚類銷量增加 |
| (2) | 作為食物來源的魚類銷量增加 | 鮭魚族群的遺傳多樣性欠佳 |
| (3) | 野生魚類喪失生物多樣性 | 族群數量減少 |
| (4) | 生物多樣性增加 | 族群數量增加 |

36 DNA 研究表明，熊和浣熊是由大約 5000 萬年前的共同祖先進化而來的。大貓熊是由與熊親緣關係較近的祖先進化而來的。小貓熊是由與浣熊親緣關係較近的祖先進化而來的。

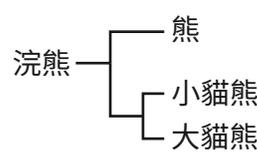
哪棵進化樹最能代表這些事件的順序？



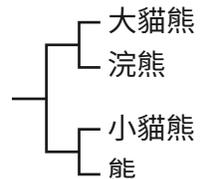
(1)



(2)



(3)



(4)

37 研究水蚤 (生活在淡水中的微小生物) 的研究人員注意到, 水蚤的外形有規律可循, 如下表所示。

捕食者類型對水蚤外觀的影響

| 水蚤生存環境中的捕食者類型 | 無捕食者 | 刺魚 | 仰泳蜻 |
|------------------|---|--|---|
| 水蚤外觀 (未按比例繪製) |  |  |  |

資料來源：<https://www.livescience.com/55297-how-water-fleas-grow-body-armor.html>

如果三種水蚤的基因完全相同, 哪項陳述最能解釋為什麼這三種水蚤外觀不同?

- (1) 水蚤吃不同的食物時, 基因會發生隨機改變。
- (2) 水蚤所處環境中的天敵導致水蚤基因突變。
- (3) 這些水蚤的外觀與基因無關。
- (4) 水蚤基因的表達可能受其環境中捕食者類型的影響。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 38 題和第 39 題。

粒線體遺傳自父親

人們普遍認為, 人類的粒線體僅遺傳自母親。2002 年, 一個出現疲勞和肌肉疼痛的患者被發現粒線體 DNA 發生了突變。家庭成員的 DNA 測序結果顯示, 其變異的粒線體遺傳自父親。自 2002 年以來, 又發現了更多兒童粒線體突變遺傳自父親的證據。

38 人類可以從父親身上遺傳粒線體的發現表明

- (1) 調查無法判斷來源的可靠性
- (2) 沒有對照的實驗是無效的
- (3) 科學解釋是暫時性的, 隨時會發生變化
- (4) 科技進步通常會導致科學理論失效

39 遺傳了變異粒線體的兒童之所以會感到疲勞和肌肉疼痛, 最可能的解釋是他們的粒線體無法

- (1) 提供對抗變異 DNA 所需的抗原
- (2) 調節向肌肉細胞輸送營養物質的過程
- (3) 合成肌肉所需的澱粉
- (4) 為細胞正常運作釋放足夠的能量

根據以下資料和插圖以及你的生物學知識來回答第 40 題和第 41 題。

緬甸蟒是大沼澤地國家公園的入侵物種。2010 年，這裡發生了罕見的「極寒」，居民們希望藉此消滅這些來自亞洲溫暖地區的有害生物。大約 40% 到 90% 的蟒蛇在這次極寒中喪生。由於並非所有的蟒蛇都在這次極寒中喪生，因此大沼澤地目前的大型蟒蛇族群可能與 2010 年之前的蟒蛇族群有所不同。



資料來源：Associated Press, August 18, 2017

- 40 哪項陳述最適當地描述了目前蟒蛇族群可能存在變化的原因？
- (1) 蟒蛇物種需要耐寒基因，這些基因在 2010 年透過快速突變出現。
 - (2) 極寒天氣起到了自然選擇作用，現在的蟒蛇中擁有耐寒基因的比重更高。
 - (3) 在嚴寒天氣中，許多蟒蛇個體無法繁殖，未能將耐寒基因遺傳下去。
 - (4) 蟒蛇族群沒有實際變化，如果再次發生類似的極寒天氣，40-90% 的蟒蛇會死亡。
- 41 在蟒蛇的原生棲息地，蟒蛇經常吃掉一隻大型動物，幾個星期都不再進食。在佛羅里達大沼澤地，其食物來源通常是小型哺乳動物和鳥類。目前佛羅里達州的大型蟒蛇族群可以描述為以下類型的物種
- (1) 由於環境中沒有適當的食物來源，因此很快就會滅絕
 - (2) 將根據需要進化出新的消化器官，以適應佛羅里達大沼澤地的生存環境
 - (3) 族群規模的擴大僅僅是因為小型動物繁殖過快，從而提供了無限的食物來源
 - (4) 已經透過自然選擇成功適應了陌生的環境
-

根據以下資料和插圖以及你的生物學知識來回答第 42 題和第 43 題。

漁貂

漁貂是一種喜歡生活在森林地區的哺乳動物。漁貂以橡子、莓果、蘋果以及較小的哺乳動物和鳥類為食。它們是為數不多的能成功捕食豪豬的生物之一。豪豬是一種大型齧齒類動物，身體大部分覆蓋著鋒利的尖刺或剛毛。漁貂沒有天敵。大多數漁貂的死亡都是由於汽車和誘捕造成的。伐木和修路也對漁貂的數量產生了負面影響。



資料來源：www.massaudubon.org

- 42 最近通過的新法規限制了對漁貂的誘捕。哪種措施可能會導致魚貂數量增加？
- (1) 取消所有有關誘捕漁貂的規定
 - (2) 擴大允許誘捕漁貂的區域
 - (3) 將漁貂誘捕期從 46 天改為 30 天
 - (4) 降低誘捕漁貂所需的許可證費用
- 43 人類對漁貂所處的生態系統造成了負面影響。被改造或改變的生態系統可能
- (1) 永遠無法恢復或維持穩定
 - (2) 通常會逐漸恢復到長期穩定的程度
 - (3) 除非生物多樣性減少，否則永遠無法恢復
 - (4) 通常很快就會恢復到先前的生態系統
-

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。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 44 題至第 48 題。

帝王斑蝶寄生蟲

帝王斑蝶有麻煩了！近年來，由於棲息地喪失、氣候變遷和寄生蟲感染等多種因素的影響，其數量正在急劇下降。

為了研究減少數量下降的方法，一些科學家研究了一種經常感染並導致帝王斑蝶幼蟲(毛蟲)虛弱的寄生蟲。幼蟲在食用乳草屬植物時會攝入寄生蟲孢子。一旦進入毛蟲的腸道，一些孢子就會感染腸道細胞並繁殖。

科學家從帝王斑蝶幼蟲生活的四個北美地區收集了寄生蟲樣本。他們發現寄生蟲出現了四種不同的變異。科學家分別克隆了這四種變異的寄生蟲，以便有足夠的數量對帝王斑蝶幼蟲開展實驗。

帝王斑蝶幼蟲僅食用乳草屬植物。帝王斑蝶幼蟲食用的兩種乳草是沼澤乳草 (SM) 和熱帶乳草 (TM)。這兩種植物都含有被稱為強心苷的化學物質，但熱帶乳草中的這些化學物質含量較高。幼蟲食用乳草時，這些化學物質會被幼蟲的組織吸收。這些強心苷類物質令幼蟲對寄生蟲的感染具有一定的抵抗力。

科學家們進行了實驗，以確定這些寄生蟲造成的危害會如何受到兩種乳草中的強心苷含量的影響。

帝王斑蝶幼蟲被分成若干組。對每組幼蟲餵食兩種乳草中的一種，然後接觸四種寄生蟲克隆中的一種：E-1、E-11、F-3 或 F-13。

實驗的總體目標是確定寄生蟲克隆的類型和幼蟲食用的植物類型這兩種因素哪種對毛蟲受感染率的影響更大。

下方資料表顯示了科學家們得出的結果。

基於食用植物類型和寄生蟲克隆體確定的感染情況

| 幼蟲接觸的寄生蟲克隆體 | 以熱帶乳草 (TM) 為食的幼蟲受感染的百分比 | 以沼澤乳草 (SM) 為食的幼蟲受感染的百分比 |
|-------------|-------------------------|-------------------------|
| E-1 | 83 | 100 |
| E-11 | 88 | 92 |
| F-3 | 75 | 100 |
| F-13 | 86 | 100 |

答題說明(44-45)：使用數據表中的資訊，按照以下指示在格線圖上建構一個條形圖。

44 在標示「受感染的帝王斑幼蟲百分比」的軸上標出適當刻度。 [1]

45 依照以下說明繪製一個條形圖。 [1]

- 在格線圖上提供的區域繪製垂直條形圖，以表示在標有 TM 的區域食用熱帶乳草 (TM) 的幼蟲在接觸每種寄生蟲克隆體後的感染結果。

如圖所示，將 TM 條形塗黑：



- 在格線圖提供的區域內繪製垂直條形圖，以表示在標有 SM 的區域食用沼澤乳草 (SM) 的幼蟲在接觸每種寄生蟲克隆體後的感染結果。

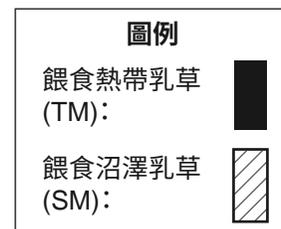
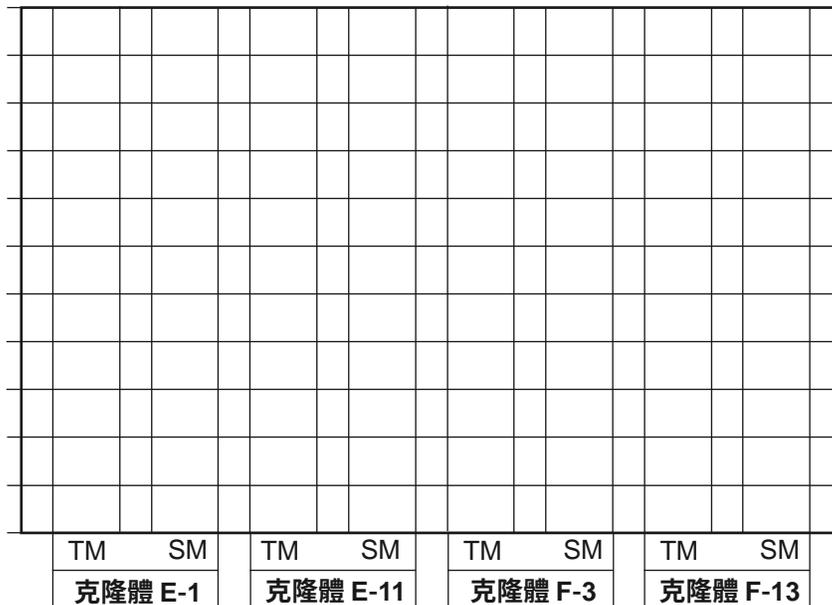
如圖所示，將 SM 條形塗上對角線：



44-45

基於食用植物類型和寄生蟲克隆體確定的感染情況

受感染的帝王斑幼蟲百分比



寄生蟲克隆體

46 請說明幼蟲食用的乳草種類是否會對幼蟲受感染情況產生影響。為你的回答提供依據。 [1]

註：第 47 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

47 下圖中哪一行正確標示了食用熱帶乳草的幼蟲的平均受感染百分比和食用沼澤乳草的幼蟲的平均受感染百分比？

| 行編號 | 食用熱帶乳草 (TM) 的幼蟲的平均受感染百分比 | 食用沼澤乳草 (SM) 的幼蟲的平均受感染百分比 |
|-----|--------------------------|--------------------------|
| (1) | 75 | 92 |
| (2) | 88 | 100 |
| (3) | 83 | 98 |
| (4) | 98 | 83 |

48 說明如果在乳草葉片上僅放置極少量的寄生蟲克隆體 F-13 的孢子，對比葉片上放置的其他三種克隆體孢子的數量，實驗結果會有何種不同？ [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 49 題至第 51 題。

青蛙冰封：冰凍但仍存活

林蛙擁有在冰凍狀態下過冬的驚人能力。冰晶接觸林蛙會導致其體液結凍。其細胞中的大部分水分会轉移出去並進入體腔，在那裡變成堅冰。細胞吸收了極高濃度的糖分，因此具有防凍作用，可防止脫水和凍傷。當這些青蛙被冰封時，它們會停止呼吸，心臟停止跳動，進入長達數月的休眠狀態。春天到來後，青蛙開始解凍，多餘的糖分從細胞排出。它們會在 24 小時內恢復正常活動。



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

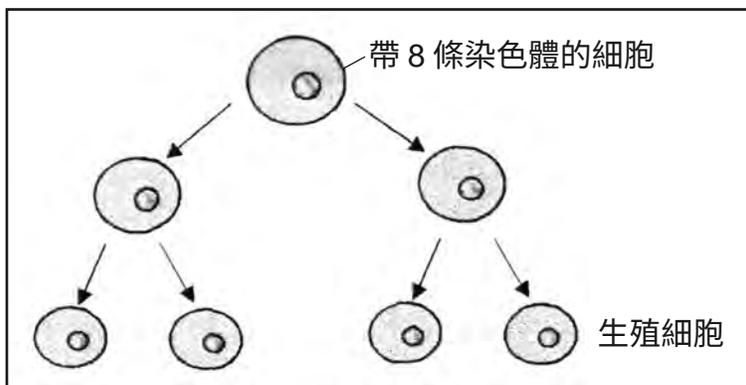
註：第 49 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

- 49 關於林蛙身體系統對冬季冰晶觸碰和春季條件的反應，對此最恰當的解釋是
- (1) 成熟體細胞在發育過程中的分化
 - (2) 林蛙的細胞對不斷變化的環境條件的反應
 - (3) 青蛙冰封時體內水分被酵素分解
 - (4) 免疫系統對過量糖分的反應

註：第 50 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

- 50 圍繞著以下哪一個科學問題可以展開調查並幫助確定導致林蛙在春天解凍的刺激因素？
- (1) 如果整個冬天的氣溫都保持在零度以下，林蛙是否會解凍？
 - (2) 日照時間的長短變化或氣候暖化是否會導致林蛙解凍？
 - (3) 林蛙被凍住後，是否會感到飢餓？
 - (4) 林蛙被凍住後，體重是否會改變？
- 51 指出這些青蛙的細胞中存在的一種在快速排出水分和吸收高濃度糖分方面發揮著重要作用的結構。解釋你的答案。 [1]

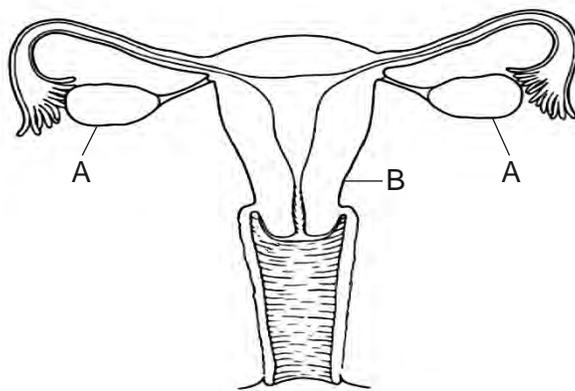
52 下圖展示了果蠅產生性細胞的細胞過程。



根據圖中的資訊，果蠅的每個性細胞會有多少條染色體？ [1]

_____ 條染色體

53 下方模型展示的是人類女性的生殖系統。



說明結構 A 和 B 在繁殖後代方面的作用。 [1]

A: _____

B: _____

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 54 題和第 55 題。

一名學生將四支不同的試管放置在 37°C (人體體溫) 的水浴中。試管內容物如下。其中兩支試管含有一種人體酶。

| 試管 | 內容物 |
|----|-------------|
| 1 | 絞肉、水、蛋白質消化酶 |
| 2 | 麵包、水、澱粉消化酶 |
| 3 | 絞肉、水 |
| 4 | 麵包、水 |

15 分鐘後，該學生檢測了每個試管中是否含有胺基酸和葡萄糖。他得到了如下表所示的結果。

| 試管編號 | 胺基酸指示劑 | 葡萄糖指示劑 |
|------|--------|--------|
| 1 | 陽性 | 陰性 |
| 2 | 陰性 | 陽性 |
| 3 | 陰性 | 陰性 |
| 4 | 陰性 | 陰性 |

54 說明如果學生再次進行相同的實驗，但將試管放置在 65°C 的熱水中浸泡 15 分鐘，他最有可能得到的結果。解釋你的答案。 [1]

55 指出試管 3 和試管 4 在本實驗中的用途。解釋你的答案。 [1]

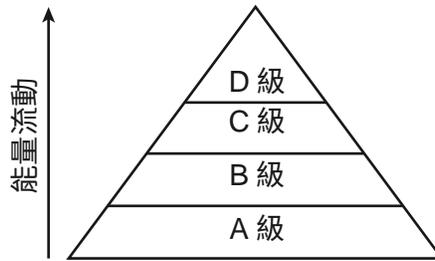
C 部分

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。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 56 題和第 57 題。

光合作用過程負責提供維持地球上大多數生態系統所需的能量。生態系統中的能量流動如下圖所示。



56 確定生態系統的能量來源，並描述能量如何從系統中的一個層級傳遞到下一個層級。 [1]

下圖是對光合作用所使用和產生的分子中原子淨數目的總結。

| 原子類型 | 光合作用所使用的分子中的原子數 | 光合作用所產生的分子中的原子數 |
|-------|-----------------|-----------------|
| 碳 (C) | 6 | 6 |
| 氫 (H) | 12 | 12 |
| 氧 (O) | 18 | 18 |

57 一名學生聲稱，光合作用過程中不存在物質增減。請提供數據證據來佐證這一觀點。 [1]

根據以下資料和圖表以及你的生物學知識來回答第 58 題至第 61 題。

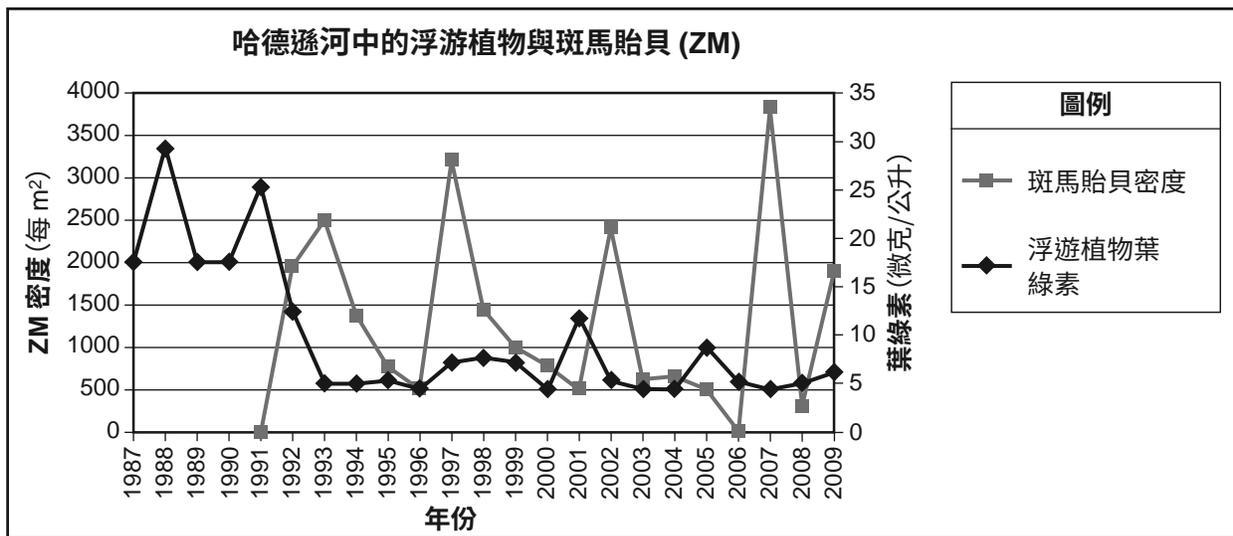
哈德遜河斑馬貽貝

研究人員一直在監測斑馬貽貝對哈德遜河的影響。斑馬貽貝是一種類似蛤蜊的小型水生動物，20 世紀 80 年代隨著從歐洲開往五大湖區的貨船運往美國。由於哈德遜河與五大湖之間有水道相連，因此到 1991 年，斑馬貽貝已蔓延到哈德遜河。斑馬貽貝每年可產下一百萬個卵，幼蟲在附著到堅硬的表面之前會隨河漂流。

斑馬貽貝透過鰓濾水，濾出藻類（浮游植物）和微小動物。截至 1992 年底，在沒有掠食者的情況下，斑馬貽貝的數量超過了河中所有其他的消費者。在夏季，斑馬貽貝每隔一到四天就會過濾掉相當於河中所有水量的水，並耗光食物和溶氧。斑馬貽貝會堵塞水管，損壞船隻、碼頭、浮標和其他結構，造成問題。

下圖 1 是研究者收集的資料。浮游植物的數量是根據其所含葉綠素的資料得出的。

圖 1



資料來源：改編自 www.caryinstitute.org

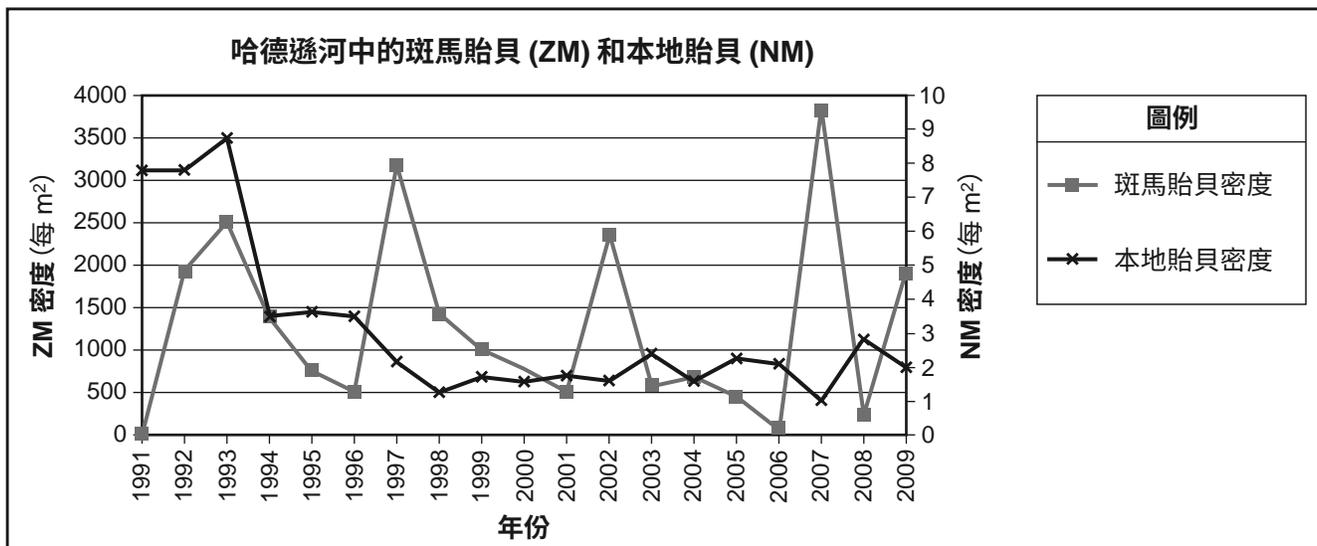
58 陳述一個導致斑馬貽貝能夠在美國的河流和湖泊中迅速蔓延的原因。 [1]

59 一名學生聲稱，一旦斑馬貽貝在哈德遜河中定居，斑馬貽貝族群將爭取本地消費者族群可獲取的食物，進而對食物網造成影響。解釋如何利用圖 1 的資料來佐證學生的觀點。 [1]

60 除了爭奪本地族群可獲取的食物外，請陳述未能將斑馬貽貝驅逐出五大湖地區會造成的一個負面影響。
[1]

下圖顯示了哈德遜河中兩種貽貝族群的變化。

圖 2



資料來源：改編自 www.caryinstitute.org

61 本地貽貝和斑馬貽貝具有相似的生態作用。請說明導致圖 2 中資料所代表的模式的一個原因。 [1]

根據以下資料和插圖以及你的生物學知識來回答第 62 題和第 63 題。

蛇類的擬態

擬態是兩個物種之間進化出的相似性。無害的猩紅王蛇會模仿東方珊瑚蛇。猩紅王蛇身上進化出紅色、黃色和黑色的條紋，使其看起來與有毒的珊瑚蛇非常相似。在某些地區，這兩種蛇同時出現，並以一些相同的生物體為食。



資料來源：https://www.petmd.com/sites/default/files/coral_snake.gif

62 解釋擬態如何對猩紅王蛇物種有益。 [1]

63 預測在沒有珊瑚蛇的情況下，猩紅王蛇的族群數量會隨著時間的推移而發生怎樣的變化。解釋你的答案。 [1]

根據下面的段落和你的生物學知識來回答第 64 題和第 65 題。

阿第倫達克山脈的捕食者

為了控制鹿的數量，一個環保組織建議在阿第倫達克地區重新引入大型捕食者，如美洲獅。郊狼是鹿的主要捕食者，尤其是病鹿和幼鹿。該提案的反對者認為，在阿第倫達克，鹿的數量已經受到郊狼、狩獵、寒冬和土地開發項目的限制。他們也質疑美洲獅在當前阿第倫達克環境中的生存能力。

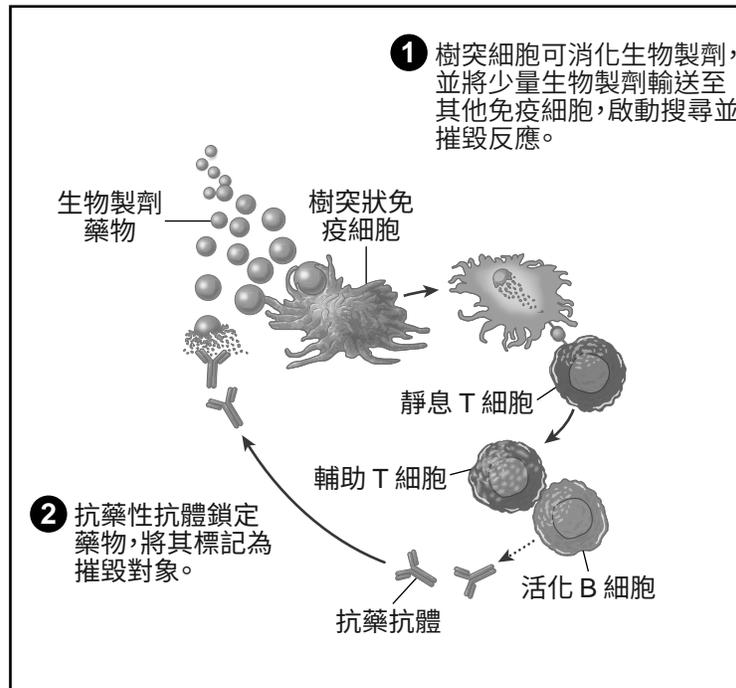
64 說明將美洲獅重新引入阿第倫達克後的一個可能結果。 [1]

65 請解釋土地開發項目會如何減少阿第倫達克地區鹿的數量。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 66 題至第 68 題。

生物製劑

治療癌症、自體免疫疾病和心臟病等致命疾病的最新藥物稱為生物製劑。生物製劑是模擬天然蛋白質的藥物。這些生物製劑會注射到患者體內。醫師們最近注意到，這些藥物對某些患者不起作用。他們建立了以下模型來解釋為何這些藥物對多達 50% 的患者無效。



資料來源：改編自 *Scientific American*, January 2018

66 根據模型中的資訊，解釋生物製劑藥物對某些人群無效的原因。 [1]

67 請解釋為何生物製劑藥物對確診患有愛滋病的患者更有效。 [1]

68 為了令生物製劑藥物更有效，醫師嘗試在生物製劑藥物上塗上一層合成疫苗顆粒 (SVP)。這種合成疫苗顆粒透過阻止抗藥性抗體的產生來改變免疫系統對藥物顆粒的反應方式。

請解釋為什麼人體在接觸這些合成疫苗顆粒後仍會對其他病原體產生免疫力。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 69 題至第 71 題。

切薩皮克灣植被恢復

切薩皮克灣的植被 (包括海草和淡水植物) 是該地區沿海生態系統的重要組成部分。這些區域是庇護幼魚和無脊椎動物的「苗圃」，可以淨化水質，並透過防止侵蝕來穩定海岸線。

20 世紀 50 年代，海灣地區的人口大幅增長。隨著人口的不斷增長，城市和農場向水中排放了大量的氮化合物和其他營養物質。這些營養物質對海灣中的小型微觀生物 (如藻類和浮游生物) 的生長產生了非常積極的影響。隨著藻類繼續在近海海面處生長，生活在海灣深處的更複雜植被的生長速度卻在下降。

20 世紀 80 年代，美國通過了州和聯邦法規，對農場和廢水處理廠徑流中的營養物質含量做出了限制。因此，海灣地區的深水植被現在又開始重新生長，水中的氮化合物也大幅減少。

69 請陳述海灣地區藻類快速生長導致複雜深水植被數量減少的一個可能原因。 [1]

70 請解釋從更多複雜植被到更多藻類的轉變可能破壞海灣地區食物網的一種具體方式。 [1]

71 為了確定哪一種營養物質對藻類的過度生長影響最大，研究人員收集了幾類資料。請指出研究人員為佐證氮化合物是導致藻類生長的原因這一結論而需要尋找的一種證據。 [1]

蚊子是一種昆蟲，其叮咬會為人類帶來不適和疾病。為了控制蚊子的數量，科學家利用輻射來阻止雄性蚊子產生功能性精子。



資料來源：<https://www.orkin.com/other/mosquitoes>

72 解釋此過程如何控制蚊子數量。 [1]

D 部分

請回答本部分的所有問題。 [13]

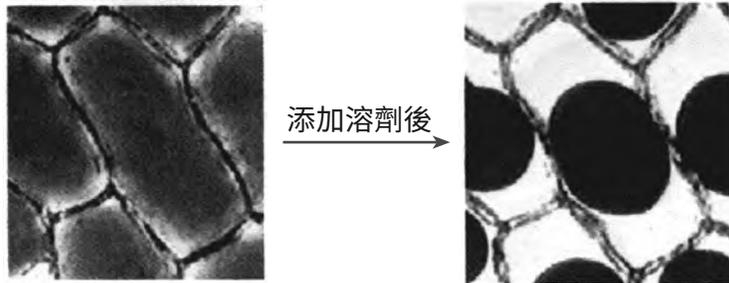
答題說明 (73–85):對於選擇題,在分開的答題紙上寫下所提供的最佳完成陳述或回答問題的選擇編號。此部分的其他問題,請依照所提供的答題說明將你的答案記錄在此考題本所提供的空白處內。

註：第 73 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

- 73 一名學生在寒冷的天氣外出運動後,發現自己的手指不像開始運動時那麼冰冷了。對這種現象的一種可能解釋是,運動可以
- (1) 導致出汗更多,從而冷卻身體
 - (2) 增加血液循環,使身體各部位感覺更溫暖
 - (3) 增加呼吸頻率,以排出體內廢物
 - (4) 減少所需能量,因此手指感覺更溫暖

註：第 74 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

- 74 下圖是用複式顯微鏡觀察的一些紅洋蔥細胞在加入某種溶液後的變化。



哪項陳述最能解釋觀察到的變化？

- (1) 載玻片中加入蒸餾水,擴散作用導致水分從洋蔥細胞內移出。
- (2) 載玻片中加入鹽溶液,主動運輸導致水分從洋蔥細胞內移出。
- (3) 載玻片中加入蒸餾水,主動運輸導致水分從洋蔥細胞內移出。
- (4) 載玻片中加入鹽溶液,擴散作用導致水分從洋蔥細胞內移出。

註：第 75 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 75 題。

一位屋主觀察到不同種類的鳥在裝滿各種食物的餵鳥器前覓食。

- 75 鳥類因以下哪種因素較為相似而導致相互之間競爭最為激烈？
- (1) 酶
 - (2) 生態位
 - (3) 棲息地
 - (4) 生態系統

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 76 題和第 77 題。

為了示範分析 DNA 所涉及的一些步驟，研究人員向一名學生提供了兩張紙條，上面記錄了單股 DNA 序列。這兩張紙條如下所示。

紙條 1: TTACCGGATTACCCGATTACCGGATAATCTCCGGATATCCGTT

紙條 2: TTAGGCTTAAGCTAATGGCCTAATAGTTAATACGGTAATACAT

學生從紙條 1 中每個深色部分 CCGG 序列的 C 和 G 之間以及紙條 2 中每個深色部分 TAAT 序列中的 A 之間進行切割。兩組 DNA 片段都排列在膠水紙模型上。

註：第 76 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

76 這種 DNA 分析的結果通常用於幫助確定

- (1) 兩個生物體是否含有相同的碳水化合物分子
- (2) 生物體中 DNA 分子的數量
- (3) 一個生物體的所有細胞中是否都含有合成脂肪分子的 DNA 代碼
- (4) 兩個不同物種的生物體之間的進化關係

77 找出執行切割 DNA 樣本切割行為的具體分子類型。 [1]

78 在建立聯繫實驗的試驗 1 中，學生要在一分鐘時間內儘可能多地擠壓衣夾。請陳述第二次試驗中出現肌肉細胞「疲勞」的一個具體生物學原因。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 79 題和第 80 題。

研究人員針對一組中學生進行了一項實驗，測量其運動對脈搏率的影響。結果如下表所示。

| 受測學生 | 靜息狀態下的脈搏 | 運動後的脈搏 |
|------|----------|--------|
| 1 | 70 | 92 |
| 2 | 52 | 87 |
| 3 | 80 | 118 |
| 4 | 72 | 104 |
| 5 | 60 | 96 |
| 6 | 66 | 124 |

79 解釋為什麼這些學生的靜止脈搏率不盡相同。 [1]

80 請解釋運動導致的脈搏率增加如何幫助身體維持體內平衡。 [1]

註：第 81 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

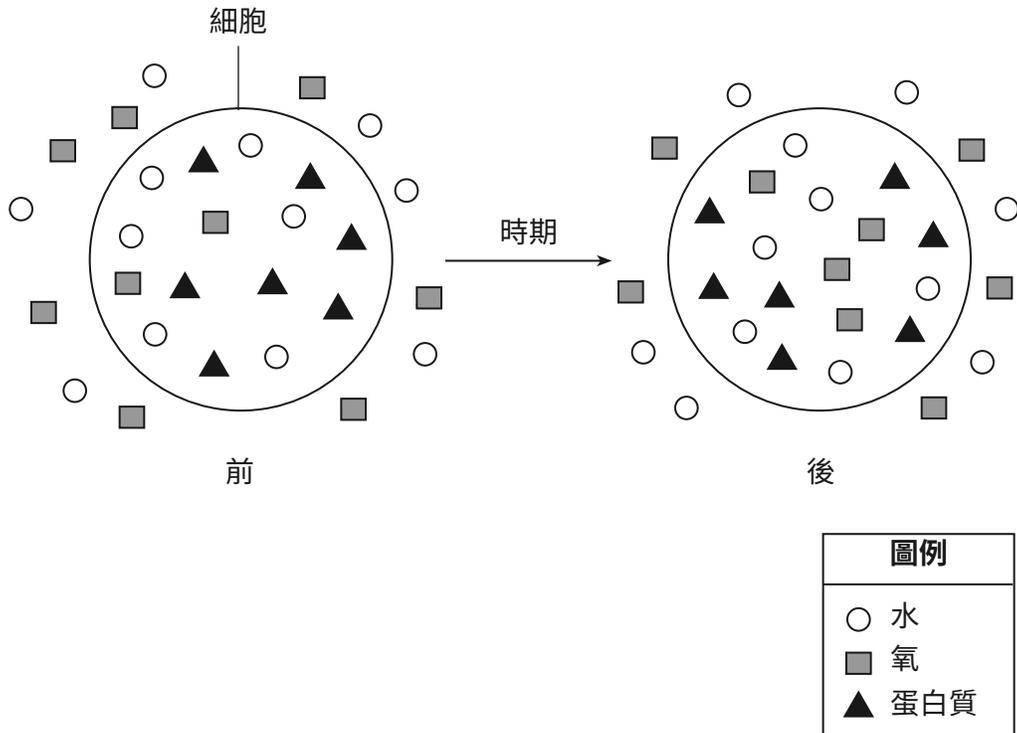
下圖是學生在雀喙實驗研究活動中用作雀喙模型的兩種工具。



81 這些雀喙模型反映了自然選擇中的哪個重要概念？

- (1) 動態平衡
- (2) 限制因子
- (3) 環境
- (4) 變異

根據以下圖表和你的生物學知識來回答第 82 題和第 83 題。此圖顯示了人造細胞內外某些分子的分佈在一段時間內的變化。



註：第 82 題的答案應填寫在單獨的答題紙上。

82 氧分子分佈的變化很可能是由哪一種因素所導致的？

- | | |
|----------|--------|
| (1) 膜受體 | (3) 合成 |
| (2) 主動運輸 | (4) 擴散 |

83 陳述蛋白質沒有移出細胞的一個可能原因。 [1]

84 除了喙的適應性外，指出一種有助於島上的雀類成功贏得自然競爭的特徵，並具體解釋為什麼這種特徵會使其成功。 [1]

85 在一次颶風中，一個由樹幹、樹枝和其他植被編織而成的大木筏被沖到一個島嶼的海岸邊。幾天後，這個木筏被沖到幾英里外一個新島嶼的海岸上。除了木筏中的植被，還有十幾隻原產於原先島嶼的蜥蜴，但其族群並沒有生活在新島嶼上。有一種類似的蜥蜴已經在那裡生活了很多年。

蜥蜴抵達新島嶼後，找到了生存所需的食物和其他資源。

描述一種作為外來者的蜥蜴可能影響新島嶼上已有蜥蜴族群的具體方式。 [1]
