

生活環境

僅限用於 2023 年 6 月 14 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 哪兩個身體系統為人類提供細胞釋放能量所需的原料？
 - (1) 肌肉和骨骼
 - (2) 內分泌和神經
 - (3) 消化和呼吸
 - (4) 生殖和循環
- 2 最有助于維持一個生物體內平衡的活動的一個例子是
 - (1) 熊食用被污染的河流中的魚
 - (2) 鹿在冬季開始時掉毛
 - (3) 人在 100°F 的日子里不出汗
 - (4) 對水痘疫苗接種的反應
- 3 馬匹克隆可用于生產表演馬匹。雖然馬匹是相互克隆的，但它們仍然可能在外觀上表現出輕微的差異。

馬匹克隆



資料來源：<http://vetmed.tamu.edu/images/site/labs/eel/5-cloned-foals.jpg>

克隆馬的身體特征的差異很可能是以下哪個原因造成的

- (1) 環境影響
- (2) 自然選擇
- (3) 有性生殖
- (4) 配子變化

- 4 哪種情況是生物體對非生物因素作出反應的一個例子？
 - (1) 森林中的植物向有更多陽光的地方生長。
 - (2) 兔子透過表演交配舞來吸引配偶。
 - (3) 啄木鳥在樹干上啄洞以尋找昆蟲作為食物。
 - (4) 鹿在冬季其他食物匱乏時吃樹皮。
- 5 CRISPR/Cas9 是一個強大的系統，細菌用它來切割和清除入侵病毒的 DNA。利用 CRISPR/Cas9，研究人員已經成功地糾正了實驗室小鼠肌肉萎縮症的致病變異。利用 CRISPR/Cas9 糾正有害變異是以下哪項的一個例子
 - (1) 生物進化
 - (2) 克隆技術
 - (3) 基因工程
 - (4) 選擇育種
- 6 生活在某一地區的許多動物種群很可能會
 - (1) 占據相同的生態位
 - (2) 具有類似的身體要求
 - (3) 吃同樣的食物
 - (4) 需要攝入太陽能
- 7 細胞擁有執行特定功能的結構。哪種說法正確地將細胞結構與它在細胞中執行的功能配對？
 - (1) 細胞膜為細胞過程合成蛋白質。
 - (2) 線粒體為細胞過程提供能量。
 - (3) 核糖體調節哪些物質進入和離開細胞。
 - (4) 液泡將遺傳資訊從一個細胞轉移到另一個細胞。

- 8 瀕臨滅絕的大沼澤地食蝸鳶是一種掠食性鳥類，通常以小蝸牛為食。保護主義者擔心，當大沼澤地被一種更大的蝸牛入侵時，食蝸鳶將面臨更大的衰退，從歷史上看，這些鳥類吃這種蝸牛很吃力。但是，食蝸鳶的數量在幾年內有所增加，而且食蝸鳶現在有更大的喙和身體。



資料來源：<https://www.nytimes.com/2017/11/28>

對食蝸鳶的這種變化最好的解釋是

- (1) 選擇性地繁殖較大的食蝸鳶
 - (2) 環境變化後的自然選擇
 - (3) 透過基因工程來改變特定的基因
 - (4) 隨機變異導致的生態演替
- 9 科學家們透過激活一個負責生產皮膚細胞的特定基因，將小鼠的一個專門的胃細胞變成了一個皮膚細胞。根據這一證據，可以提出哪種說法？
- (1) 胃細胞具有形成其他類型細胞的遺傳資訊。
 - (2) 皮膚和胃細胞產生相同的蛋白質。
 - (3) 胃細胞從親代雙方各獲得一般的遺傳資訊。
 - (4) 皮膚和胃細胞有完全不同的基因。

- 10 紐約州是東部花栗鼠等動物的家園。該物種內的個體在基因上并不完全相同。

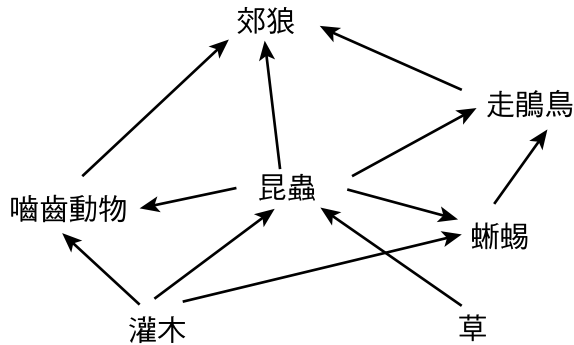


資料來源：J. Bartsch

這種變異性主要是由以下原因造成的

- (1) 無性繁殖和變異
 - (2) 有絲分裂和選擇育種
 - (3) 減數分裂和重組
 - (4) 有性繁殖和克隆
- 11 斑馬貽貝是在紐約州的許多淡水體中發現的水生動物。這些生物不是北美洲的原生生物。當這些貽貝第一次出現時，它們的數量迅速增加，這使科學家們擔心它們對本地物種的潛在影響。最近，人們觀察到斑馬貽貝的種群增長速度已經下降。這種下降的原因可能是
- (1) 其種群持續增長所需的資源是有限的
 - (2) 斑馬貽貝之間對有限資源的競爭已經減少
 - (3) 斑馬貽貝可獲得的食物減少，降低了它們的光合作用率
 - (4) 在它們的新環境中缺乏自然捕食者和致病生物

12 下圖代表一個食物網。



哪種說法能夠最好地描述該圖中的關係？

- (1) 灌木是以昆蟲為食的食草動物。
 - (2) 啮齒動物是以蜥蜴為食的消費者。
 - (3) 走鵲鳥是以昆蟲為食的食肉動物。
 - (4) 草類是生產者，被蜥蜴吃掉。
- 13 胃內的細胞膜將氫離子從細胞內的低濃度區域泵到細胞外的高濃度區域。哪種活動產生 ATP（三磷酸腺苷），使這種泵送成為可能？
- (1) 細胞呼吸
 - (2) 主動運輸
 - (3) 碳水化合物的消化
 - (4) 酶的合成
- 14 如果科學家們想研究曾經生活在某一特定地區的已滅絕動物的身體特征，最好的資訊來源是調查
- (1) 生活在與很久以前類似的棲息地的植物
 - (2) 目前生活在該地區的生產者有機體
 - (3) 今天生活在該地區的動物
 - (4) 該地區的化石記錄

15 塔斯馬尼亞（Tasmanian）惡魔是澳大利亞塔斯曼半島（Tasman Peninsula）上的捕食者。在種群中出現兩種傳染性癌症後，它們的數量大大減少。科學家們已經找到了一種有效的癌症疫苗，拯救了一些成年塔斯馬尼亞惡魔。



資料來源：<http://bigstory.ap.org/>

該疫苗的有益效果不會傳給塔斯馬尼亞惡魔的後代，因為

- (1) 疫苗只含有少量的癌症成分
 - (2) 癌症會發生變異，這樣疫苗就無效了
 - (3) 癌症使成年動物的身體產生抗原來對抗它
 - (4) 疫苗並沒有在成年動物的性細胞中產生變化
- 16 通常情況下，蛇會進行有性繁殖。但是，一些雌性銅頭蛇有時會在沒有雄性精子的情況下進行無性繁殖，產生後代。與透過有性繁殖生成的蛇相比，這些無性繁殖的蛇的後代
- (1) 具有更多的遺傳變異
 - (2) 具有有限的遺傳變異
 - (3) 含有比親代更多的 DNA
 - (4) 長得比親代大

- 17 沙氏變色蜥原產于古巴（Cuba）和巴哈馬（Bahamas）。該物種的雄性和雌性共享大部分相同的基因。當它們從卵中孵化出來時，它們的大小是一樣的。然而，在第一年里，雄性生長到比雌性大三倍。



資料來源：Science Daily 3/1/17

最有可能解釋雄性和雌性蜥蜴之間的尺寸差異的原因是

- (1) 雄性生物體總是比雌性生物體大
 - (2) 雄性的發育時間較長
 - (3) 雌性在孵化過程中發生變異，降低了它們的生長能力
 - (4) 荷爾蒙可以影響基因表達
- 18 重症肌無力是一種自身免疫性疾病，其特點是骨骼肌無力。當神經和肌肉細胞之間的正常交流被打斷時就會發生。肌無力可能是由于
- (1) 可用的二氧化碳減少導致肌肉中缺乏ATP（三磷酸腺苷）
 - (2) 大腦未能向肌肉細胞內的液泡發送適當的荷爾蒙信號
 - (3) 肌肉上的受體分子不能接收神經細胞產生的化學物質
 - (4) 肌肉細胞中的核糖體未能產生足夠的糖分用于肌肉收縮

- 19 從一個基因中刪除一個短的鹼基序列會最直接地影響到
- (1) 物質向細胞內的擴散
 - (2) 蛋白質分子的形狀
 - (3) 細胞質的pH值
 - (4) 細胞核的大小

- 20 當能量在森林生態系統中流動時，它是如何流動的
- (1) 從異養動物到自養動物
 - (2) 從動物到植物
 - (3) 從食草動物到食肉動物
 - (4) 從食肉動物到自養動物

- 21 在阿第倫達克山脈（Adirondack Mountains）的每個冬天，一些用于道路的鹽被沖入湖泊。在青蛙繁殖的地區，鹽的含量增加導致雄蛙的孵化數量多于雌蛙。



資料來源：https://www.adirondackexplorer.org/book_reviews/the-frogs-and-toads-of-north-america

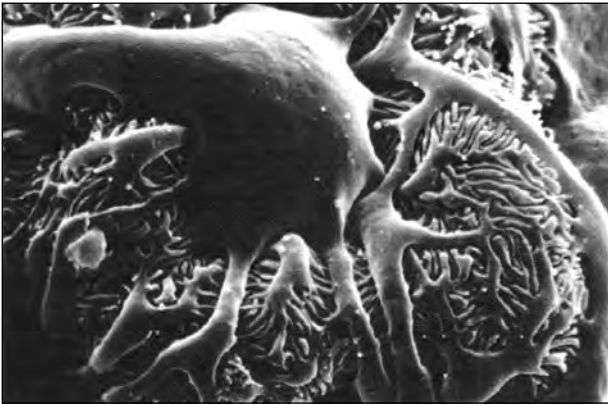
這是以下哪種情況的例子

- (1) 雄蛙的無性繁殖
 - (2) 一個影響基因表達的非生物因素
 - (3) 雌蛙的一種基因的正常表達
 - (4) 雄蛙遺傳資訊的丟失
- 22 哪些物質通常會刺激免疫反應？
- (1) 抗體
 - (2) 抗原
 - (3) 二氧化碳分子
 - (4) 生物催化劑

23 某種粗皮蠍蟻產生一種極強的毒素，有助于防止捕食者的攻擊。然而，有一種捕食者，即束帶蛇，可以吃這些蠍蟻而不受毒素的影響。哪種說法最能解釋束帶蛇對蠍蟻毒素的抵抗力？

- (1) 為了生存，蛇需要對毒素產生抗性，所以它們發育了抗毒素的基因。
- (2) 隨著蠍蟻的毒性越來越強，蛇為了生存而變得越來越有抵抗力。
- (3) 暴露在蠍蟻毒素中引起了蛇類的變異，從而增加了蛇類對毒素的抵抗力。
- (4) 導致毒素抗性的隨機基因變異提高了擁有這種變異的蛇的生存率，它們將這種變異遺傳給了它們的後代。

24 下面的照片是一個放大的足細胞，這是一個高度專業化的細胞，產生特殊的蛋白質用于過濾人類腎臟中的液體。



資料來源：<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/>

這種細胞的特殊功能主要取決于

- (1) 變異，產生具有特殊形狀的細胞，以過濾血液
- (2) 細胞膜的分化和液泡的功能
- (3) 細胞中的 DNA 編碼和核糖體的活動
- (4) 細胞中的線粒體為腎臟產生過濾細胞器

25 維持一個生態系統的穩定最可能依賴于

- (1) 高水平的多樣性和少量的資源
- (2) 少量的多樣性和快速的生態演替
- (3) 高水平的多樣性和多種生態位
- (4) 少量的多樣性和多次滅絕

26 光合作用和細胞呼吸都涉及二氧化碳和氧氣。哪個說法最能說明這些氣體是如何參與這兩個過程的？

- (1) 光合作用和細胞呼吸都使用二氧化碳并釋放氧氣。
- (2) 細胞呼吸使用氧氣并釋放二氧化碳，而光合作用使用二氧化碳并釋放氧氣。
- (3) 細胞呼吸使用二氧化碳并釋放氧氣，而光合作用使用氧氣并釋放二氧化碳。
- (4) 光合作用和細胞呼吸都使用氧氣并釋放二氧化碳。

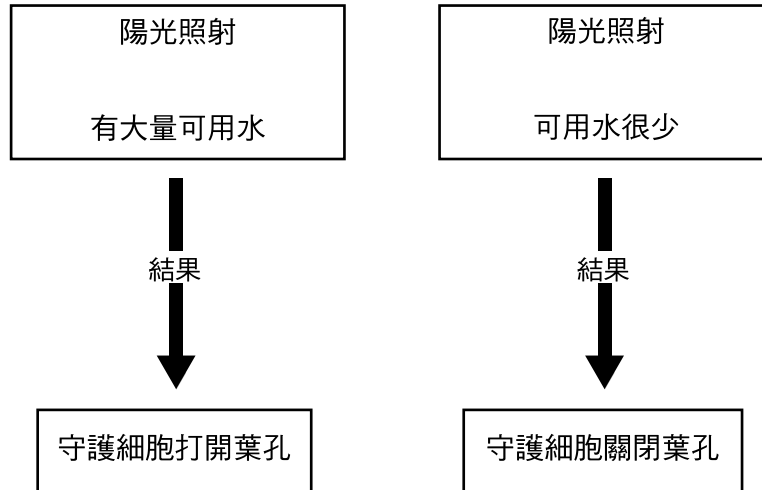
27 針對感染人體的一種病原體產生的抗體可能對另一種病原體不起作用，因為抗體

- (1) 在體內只產生一次，所以它們不能對任何其他感染起作用
- (2) 不能對感染產生有效的抗生素
- (3) 由第二種病原體不含的 DNA 組成
- (4) 對某一特定病原體上存在的蛋白質形狀具有特異性

28 一個多細胞生物體的細胞在該生物體中發揮各種作用。這很可能是由于

- (1) 胚胎發育過程中細胞的分化
- (2) 配子的特化
- (3) 胚胎發育過程中細胞的克隆
- (4) 受精卵的特化

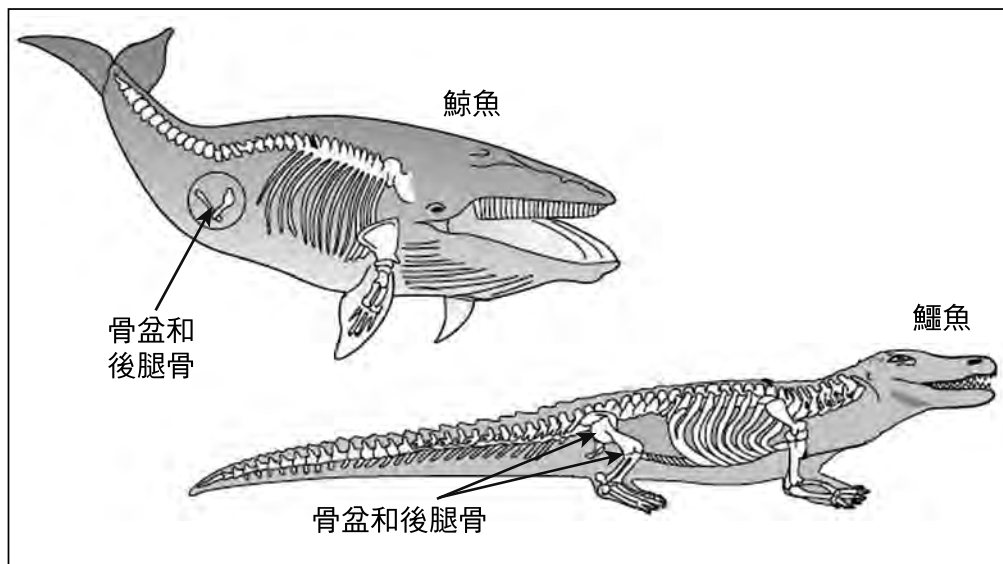
29 下圖表示發生在植物守護細胞中的反應。



守護細胞活動的變化說明了

- (1) 一種旨在限制用水的免疫反應
- (2) 響應陽光照射的被動運輸
- (3) 一種控制失水的反饋機制
- (4) 由水的存在或缺失引起的基因操控

30 今天的鯨魚和鱷魚都有骨盆和後腿骨，然而這些骨頭只在鱷魚身上發揮作用。



資料來源：改編自 <http://www.cpalms.org/Public/PreviewStandard/Preview/1992>

鯨魚和鱷魚之間的這種相似性支持以下哪個觀點

- (1) 鯨魚是從鱷魚進化而來的
- (2) 鱷魚是從鯨魚進化而來的
- (3) 鱷魚和鯨魚有共同的祖先
- (4) 鱷魚和鯨魚有相同的基因變異

B-1 部分

請回答本部分的所有問題。 [13]

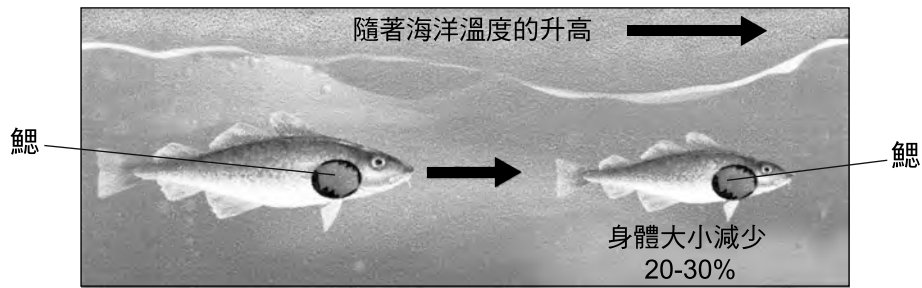
答題說明 (31-43): 對於每個陳述或問題，在分開的答題紙上寫下所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句的編號。

根據以下資料和圖表以及你的生物學知識來回答第 31 題和第 32 題。

水溫升高使魚類喘不過氣來并且體積縮小

當魚類成長為成年魚時，它們的身體質量增加，對氧氣的需求也隨之增加。然而，獲取氧氣的鰓的大小並沒有以身體增長的速度增大。

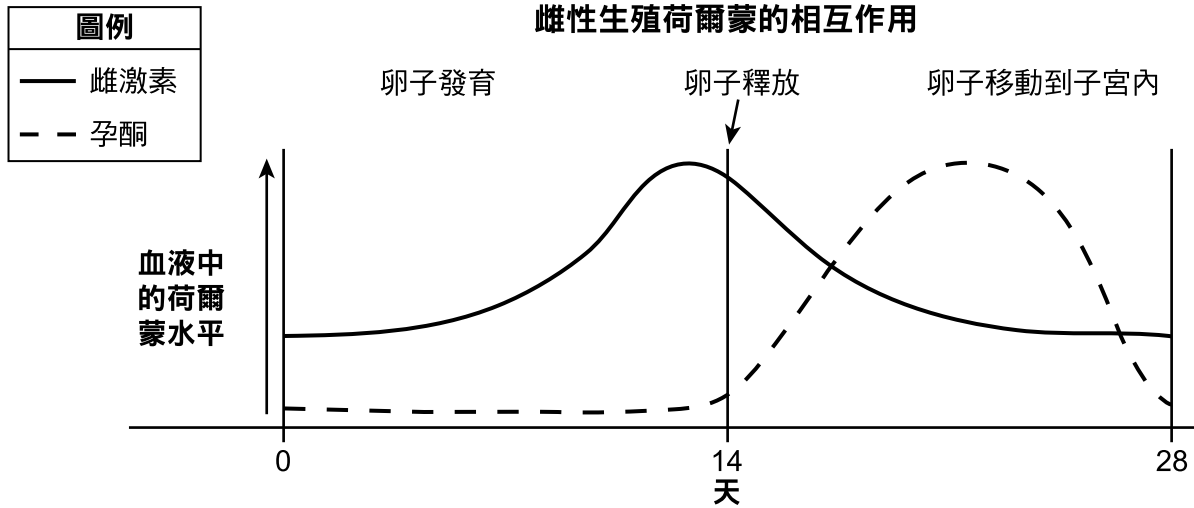
科學家們已經觀察到，隨著海水變暖，水中的溶解氧減少。其結果是許多魚種的平均尺寸變小。



資料來源：改編自 Pauly D. Cheung WWL.

- 31 水中氧氣水平下降導致一些魚類的體型減小，最可能的原因是
- (1) 由于有更多的植物物種進行光合作用
 - (2) 該物種產生更多的 ATP (三磷酸腺苷) 分子，而氧氣較少
 - (3) 由于鰓的大小增加帶來更多的二氧化碳
 - (4) 該物種無法滿足更大的身體尺寸的能量需求
- 32 最直接導致海水中氧氣含量減少的一項人類活動是
- (1) 過度捕撈，造成生物多樣性的缺乏
 - (2) 種植更多的樹木，造成更多的水土流失
 - (3) 引進外來物種，造成更多競爭
 - (4) 工業化，向大氣中釋放大量的二氧化碳

33 下圖表示兩種雌性生殖荷爾蒙的相互作用。



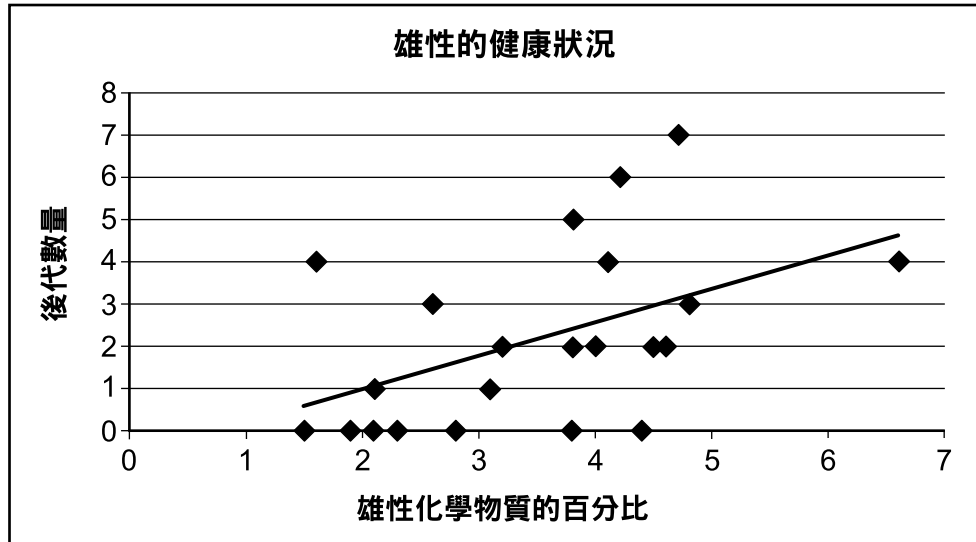
根據該圖，關於雌激素和孕酮水平的相互作用，哪個說法是正確的？

- (1) 當雌激素和孕酮的數量處於相同水平時，卵子開始在卵巢中發育。
- (2) 當卵子從卵巢排出時，雌激素的水平高于孕酮水平。
- (3) 孕酮水平控制週期，因為它總是高于雌激素的水平。
- (4) 卵子從卵巢排出後，雌激素水平不斷增加，導致孕酮水平下降。

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 34 題。

雄性燈芯草雀的健康狀況

動物之間的交流有很多方式。例如，許多雄性鳥類用鮮艷的顏色來向雌性鳥類發出他們的健康信號。科學家們假設，雌性鳥類也使用它們的嗅覺來收集關於其潛在配偶的健康狀況的資訊。為了測試這一點，科學家們收集了雄性燈芯草雀，並確定了雄鳥產生的一種化學物質被雌鳥感知的數量。然後，科學家們收集了每只雄鳥在一個繁殖季節所產生的後代數量的數據。結果如以下圖表所示。



資料來源：改編自 http://datanuggets.org/wp-content/uploads/2014/09/Sexy-Smells_StudentA.pdf

34 根據這些數據，哪個結論是最有效的？

- (1) 雄性化學物質比例較高的雄性燈芯草雀有更高的繁殖成功率。
- (2) 雄性化學物質比例較低的雄性燈芯草雀有更高的繁殖成功率。
- (3) 雄性化學物質的百分比對雄性燈芯草雀的繁殖成功率沒有影響。
- (4) 生產的雄性化學物質的百分比與雄性燈芯草雀的繁殖成功率之間存在著負相關關係。

- 35 鼠兔是在青藏高原的草原生態系統中發現的小型哺乳動物。鼠兔是許多棲息在西藏草原上捕食者的獵物，西藏草原是該地區的一個重要分水嶺。這個分水嶺在雨季會排出大量的地下水。鼠兔有很大的洞穴系統，有助於快速排出地下水。這些洞穴也是眾多鳥類的築巢地。由於它們與牲畜爭奪草料，許多人希望將鼠兔從青藏高原上完全清除。



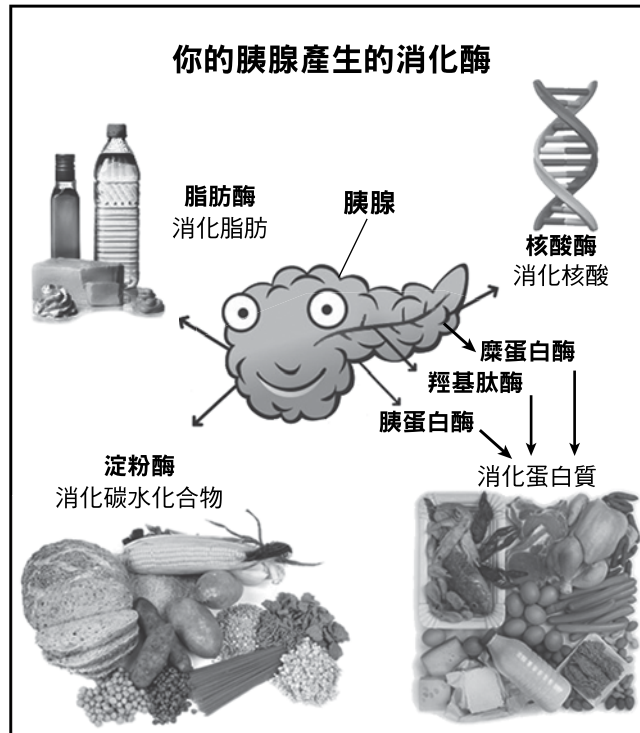
資料來源：<https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/26>

如果將鼠兔種群從青藏高原的草原上完全清除，最可能的結果是草原生態系統將變得

- (1) 不穩定，因為捕食者的獵物會減少，鳥類的築巢地會減少，地下水的供應會中斷
 - (2) 更加穩定，因為鼠兔將被其他物種取代，鳥類將適應在地面上築巢，而且土壤將變得更加肥沃，因為它沒有被地下水排干
 - (3) 不穩定，因為捕食者會遷移到附近的生態系統，鳥類會在附近的樹上築巢，而其他小動物會在土壤中打洞
 - (4) 更加穩定，因為鼠兔不再吃草，鳥類會在築巢季節遷移到其他生態系統，並且會形成小湖，因為沒有鼠兔的洞穴，水就無法排出
- 36 讓-巴蒂斯特·拉馬克（Jean-Baptiste Lamarck）是一位法國自然科學家，他提出了這樣的觀點：現代生物透過一個被稱為後天性狀遺傳的過程發展出新特性。隨著更多證據的出現，這一理論最終被查爾斯·達爾文（Charles Darwin）的進化論所取代。這種對科學知識的修改說明了
- (1) 科學家之間不交流，經常犯錯
 - (2) 所有科學解釋都是試驗性的，會受到變化或改進
 - (3) 科學家經常忽略那些無助於證明其理論的證據
 - (4) 即使有了新的發現，假設也很少改變

根據以下資料和圖表以及你的生物學知識來回答第 37 題和第 39 題。

下圖提供了有關人類胰腺產生的一些消化酶的資訊。



資料來源：改編自 <http://www.return2health.net/articles/riseand-fall-digestive-enzymes/>

37 核酸酶的活動最有可能導致釋放出

- (1) 四種不同的分子鹼基
- (2) 葡萄糖
- (3) 各種不同的氨基酸
- (4) 荷爾蒙

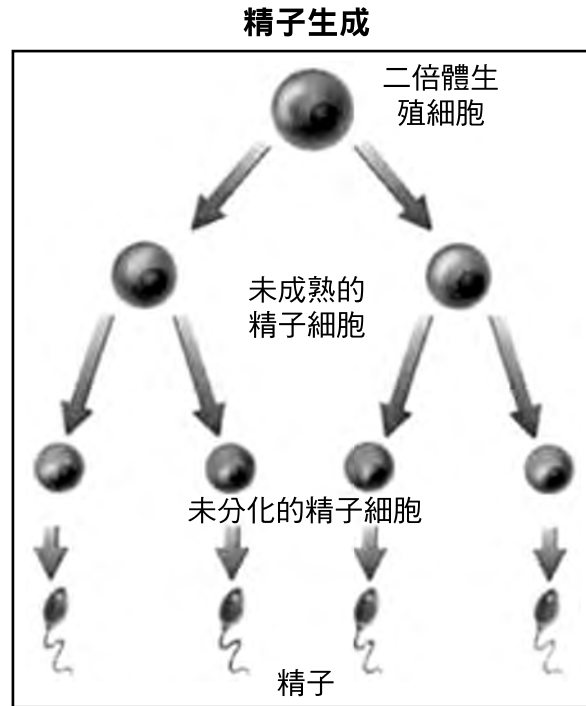
38 淀粉酶作用產生的最終產品最有可能是

- (1) 淀粉和蛋白質
- (2) 二氧化碳和水
- (3) 氨基酸
- (4) 單糖

39 圖中沒有顯示的另一種重要分子也是由胰腺產生的。它的功能是降低血液中的葡萄糖水平。這種分子是

- (1) 孕酮
- (2) 胰島素
- (3) 睪丸激素
- (4) ATP (三磷酸腺苷)

40 人類男性的減數分裂過程表示如下。

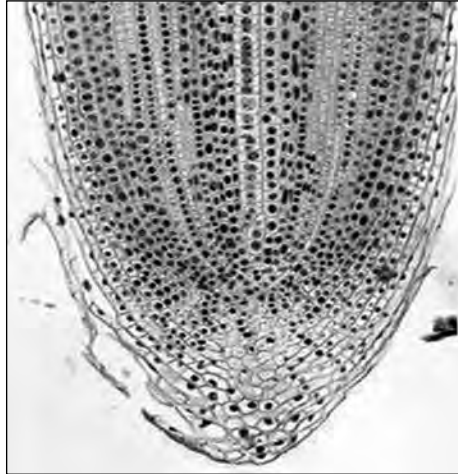


資料來源：改編自 <http://bio-education.weebly.com/uploads/9/4/9/5/949532/4040231.jpg?495x268>

這個過程產生了四個精子細胞，每個都有

- (1) 包含在二倍體生殖細胞中的所有遺傳資訊
- (2) 包含在二倍體生殖細胞中的四分之一的遺傳資訊
- (3) 包含在二倍體生殖細胞中的兩倍的遺傳資訊
- (4) 包含在二倍體生殖細胞中的一半的遺傳資訊

41 一個學生用復式光學顯微鏡觀察了一張洋蔥根尖的幻燈片。下面的照片代表了他看到的情況。



資料來源：<http://slideplayer.com/slide/760969/2/images/77/Onion+root+tip.jpg>

為了觀察這個根尖是否在生長，該學生應該

- (1) 切換到更高的放大率並尋找細胞分裂的證據
- (2) 切換到更低的放大率並尋找細胞分裂的證據
- (3) 切換到更低的放大率並在洋蔥根尖細胞上添加一個染色劑
- (4) 切換到更高的放大率並在洋蔥根尖細胞上添加鹽溶液

42 哪句話是可以透過實驗檢驗的假設的一個例子？

- (1) 一只狗搖尾巴的次數可以直接衡量這只狗的快樂程度。
- (2) 一條魚品嚐食物的能力是否受到它生活的水的清澈程度的影響？
- (3) 一種植物對食草動物的恐懼隨著植物年齡的增長而增加。
- (4) 細菌的生長會隨著溫度的升高而迅速增加。

43 砍伐森林是土壤流失的一個主要原因。沒有樹木和其他植物來固定土壤，土壤要么被沖走，要么被吹走。各國政府、國際組織和其他方面正在努力降低森林砍伐的速度。除了減緩土壤流失的速度外，這一行動的另一個潛在好處是

- (1) 降低大氣中的二氧化碳水平
- (2) 更多的土地可用于農業
- (3) 用于取暖的柴火數量減少
- (4) 更多的地方可以建造新的房屋

B-2 部分

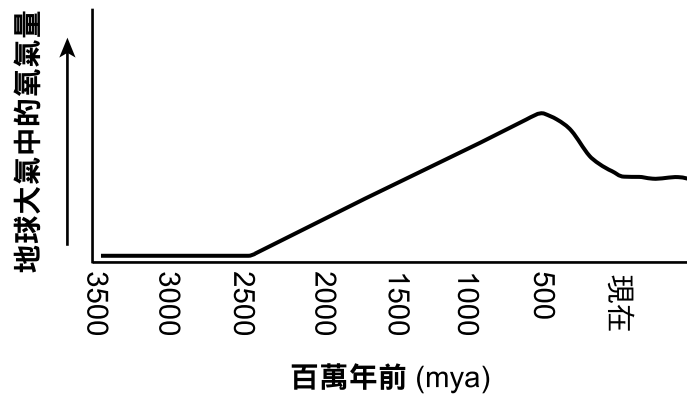
請回答本部分的所有問題。 [12]

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。

根據以下資料和圖以及你的生物學知識來回答第 44 題。

該圖顯示了從 35 億年前到現在，地球大氣中的氧氣量。科學家們可以利用這些資訊來了解不同物種的進化情況。

氧氣和我們的星球



資料來源：改編自 <https://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/foot-topo-10inch.pdf>

44 確定在地球歷史上，自養生物最有可能在什麼時候首次出現。用圖中的資訊證明你的答案。 [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。

黃石公園的白皮松

科學家們聲稱，大黃石（Greater Yellowstone）森林生態系統中的成年白皮松的死亡被歸咎於山松甲蟲。甲蟲鑽進樹里產卵。當卵孵化後，幼蟲在樹上覓食，切斷了水流。結果，樹木受到壓力並開始死亡。溫度的上升是導致甲蟲增加的原因。較低的溫度往往使甲蟲的數量得到控制。許多生物，包括松鼠、鳥類、甚至灰熊，都受到了樹木數量減少的影響。許多生物體以白皮松的種子為食。

下面的數據表顯示了活的成年白皮松的比例與 2000 年時的數量的對比。

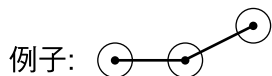
大黃石生態系統中成年的白皮松

年份	活的成年白皮松比例與 2000 年時的數量的對比
2000	1.00
2002	1.00
2004	0.70
2006	0.60
2008	0.40
2010	0.25
2012	0.25

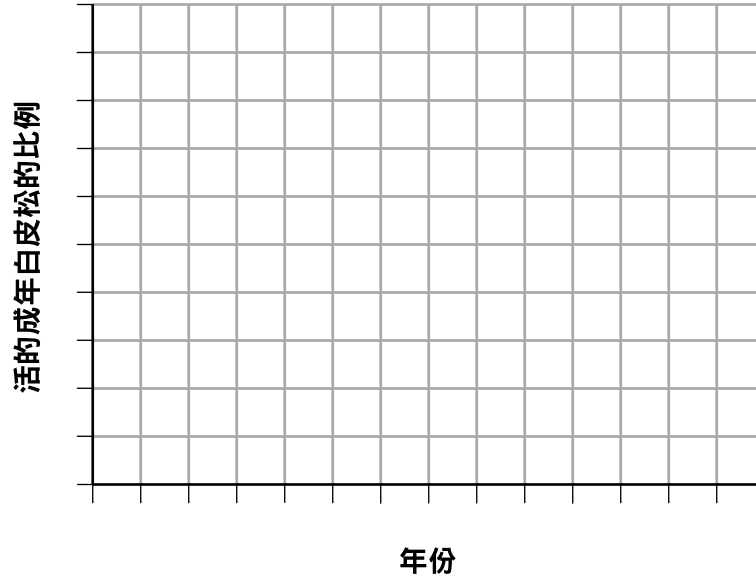
答題說明(45–46): 使用數據表中的資訊，按照以下指示在下一頁的格線圖上建構一個線狀圖。

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]



大黃石生態系統中的白皮松



備註：將第 47 題的答案填寫在分開的答題紙上。

47 對白皮松和甲蟲的營養作用最好的描述為

- (1) 生產者和食肉動物
- (2) 生產者和食草動物
- (3) 捕食者和分解者
- (4) 食草動物和寄生蟲

48 氣候溫度變暖是山松甲蟲數量增加的原因之一。說明人類可以采取的一項行動，以幫助減少這種變暖的趨勢。 [1]

備註：將第 49 題的答案填寫在分開的答題紙上。

49 本研究中的因變量是

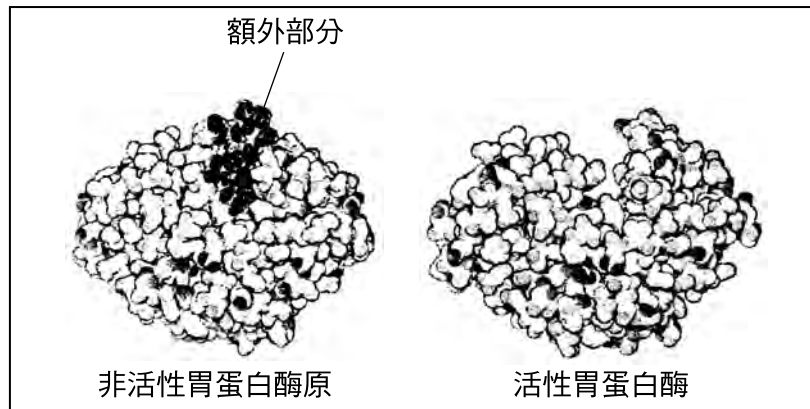
- (1) 山松甲蟲的比例
- (2) 該地區的溫度上升
- (3) 研究進行的時間
- (4) 活的成年白皮松的比例

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 50 題和第 51 題。

胃蛋白酶是一種消化蛋白質的酶。它在胃壁細胞內產生，然後分泌到胃腔，在那裏開始工作。

最初產生時，胃蛋白酶以一種非活性形式存在，稱為胃蛋白酶原。胃蛋白酶原不能工作，因為它有一個額外部分，使它不能與它通常會消化的蛋白質發生作用。

當它被分泌到胃腔時，那裏的酸會使胃蛋白酶原分子失去這個額外部分，從而使它變成活性胃蛋白酶，可以開始消化食物蛋白質。



資料來源：<http://pdb101.rcsb.org/motm/12>

備註：將第 50 題的答案填寫在分開的答題紙上。

50 哪個說法最準確地概括了胃蛋白酶的功能？

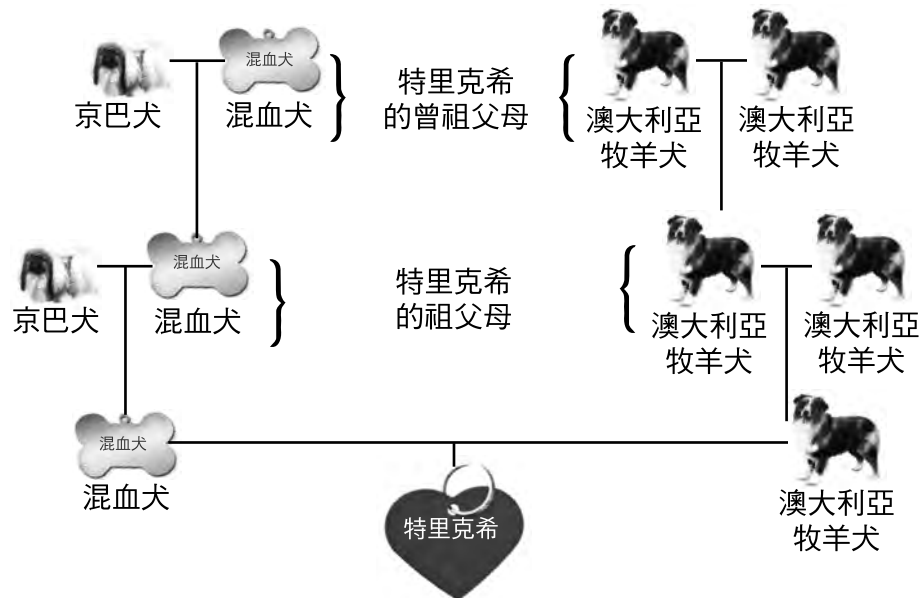
- (1) 它可以防止有害物質進入胃部。
- (2) 它能調節澱粉穿越細胞膜的運輸。
- (3) 它控制某些化學反應的發生速度。
- (4) 它能防止胃細胞中有害副產品的產生。

51 解釋為什麼這個額外部分會阻止胃蛋白酶原與食物蛋白相互作用。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 52 題和第 53 題。

特里克希 (Trixie) 的血統

今天，寵物的主人們可以利用遺傳技術獲得有關寵物的資訊。例如，透過分析狗的細胞中存在的特定的 DNA 序列，可以為狗編制祖先圖（血統）。這些 DNA 序列的存在可以用來確定狗的祖先中存在的品種類型。下面的圖表顯示了一只名為特里克希的狗的家譜。



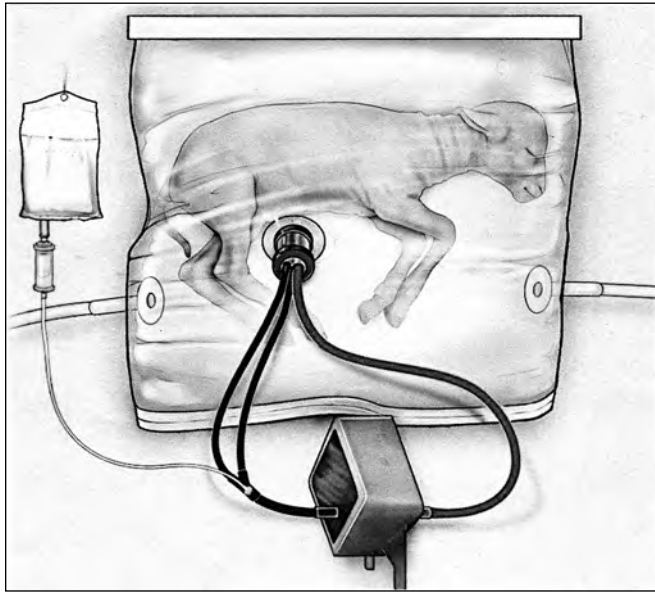
京巴犬與澳大利亞牧羊犬雜交

資料來源：改編自 Wisdom Panel

52 解釋為什麼只需要狗唾液中的頰細胞樣本，而不是使用狗不同組織中的混合細胞來確定構成狗的祖先的品種。 [1]

53 說出一個可能的原因，為什麼特里克希能表現出她的任何祖先都沒有表現的特徵。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 54 題和第 55 題。



生物袋系統

經過幾十年的研究，科學家們已經開發出一種生物袋系統，有可能拯救極早產的嬰兒。他們已經成功將八只羔羊的胎兒從他們的母體裏取出，並將它們放入生物袋。最終，這些胎兒發育成了健康的綿羊。

生物袋是一個透明的塑料袋，裏面裝著含有各種鹽類的水溶液。袋外有一臺機器連接到羔羊臍帶的血管上。羔羊的臍帶輸送營養物質，它的心臟透過一個外置氧合器泵送血液，該氧合器從血液中去除二氧化碳並增加氧氣。

該生物袋模擬了哺乳動物生殖過程中的早期發育。在未來，這個系統可能會被用於人類早產兒。生物袋系統可以讓他們在更長的時間內繼續發育。

資料來源：Children's Hospital of Philadelphia/Discover Magazine, January/February 2018, Page 24

54 生物袋系統的兩個部分是塑料袋和外置氧合器。選擇其中一個部分并在下面圈出。指出你所選擇的生物袋系統的部分在生殖系統中所代表的結構，並說明該部分的功能。 [1]

圈出一個： 塑料袋 外置氧合器

55 說明一個原因，為什麼可能對人有幫助的醫學進展要首先在綿羊等生物體上進行試驗。 [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。

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 56 題到第 58 題。

酸雨

酸雨有多種形式：濕沉降，如雨、雪、雨夾雪、冰雹和霧，以及幹沉降，如酸性顆粒、氣溶膠和氣體的沉積。它是由二氧化硫 (SO_2) 和氮氧化物 (NO_x) 與大氣中的水分結合，產生硫酸和硝酸而形成的。對水生和森林生態系統的破壞、嚴重的人類疾病、以及對建築物和橋梁的緩慢破壞都與酸雨有關。

導致產生酸雨的兩個來源包括：

- 飛機、汽車和工業的排放物
- 發電廠 SO_2 和 NO_x 的排放

資料來源：改編自 New York State Department of Environmental Conservation (<http://www.dec.ny.gov/chemical/8418.html>)

56 解釋為什麼酸雨導致湖泊和森林的 pH 值變化會破壞這些生態系統的動態平衡。 [1]

57 指出個人可以采取的一項具體行動，以大大減少紐約州的酸雨量。 [1]

58 解釋你在第 57 題中確定的具體行動如何能減少酸雨的形成。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 59 題到第 61 題。

獅子魚的入侵

獅子魚原產于印度洋和太平洋。最近在美國的東南海岸、加勒比海和墨西哥灣的部分地區發現了它們。專家推測，獅子魚的入侵是由於人們將不需要的獅子魚從家庭水族箱傾倒到大西洋中造成的。

獅子魚有毒刺，以小型甲殼類動物和許多魚類為食，包括重要的商業魚種，如鯛魚和石斑魚的幼魚。目前，獅子魚的入侵很可能是由大約 12 條魚的傾倒開始的。今天，在一個廣汎的區域內有成千上萬條獅子魚。



資料來源：<http://dailymail.co.uk/sciencetech/article-4564472/Invasive-lionfish-Caribbean-sea-preying-new-species.html>

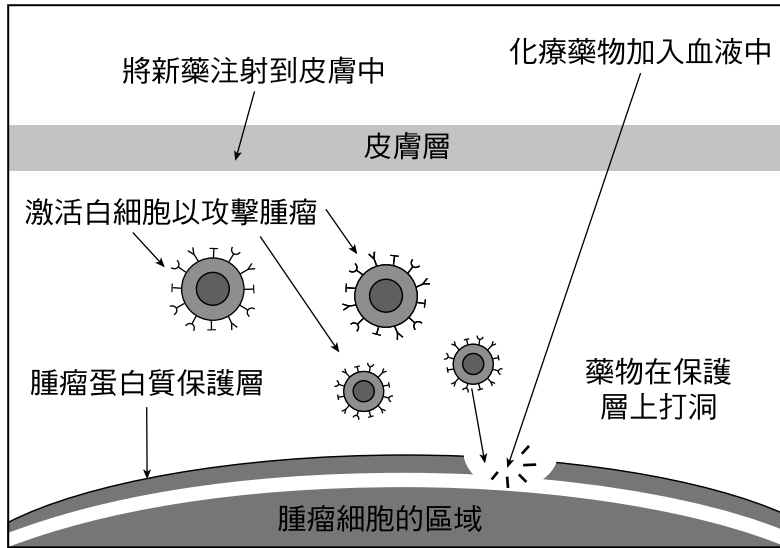
59 說明這些入侵魚類在過去 20 年中能夠迅速增加其數量和範圍的一個具體原因。 [1]

60 解釋為什麼預計入侵的獅子魚種群內的遺傳多樣性數量會相當低。 [1]

61 說明入侵物種破壞生態系統的兩種方式。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 62 題到第 64 題。

新藥如何發揮作用



資料來源：改編自 <https://www.theguardian.com/science/2016/sep/06>

新藥「喚醒」免疫系統以對抗胰腺癌

胰腺癌占所有癌症的百分之三。最近，科學家們宣布發現了一種新藥，它有助於延長一些胰腺癌患者的生命。

胰腺腫瘤通常有一個保護性蛋白層圍繞著它們。這種蛋白質是由腫瘤細胞產生的。這種蛋白質保護層似乎使白細胞失去活性，而白細胞通常會識別并針對腫瘤細胞進行破壞。

新藥物重新激活了這些白細胞，刺激它們再次攻擊腫瘤。一種特定的化療藥物在腫瘤週圍的保護性蛋白質層上打洞。然後，這一行動使被激活的白細胞能夠直接攻擊腫瘤。這個過程的模型見左圖。

62 說明在沒有化療藥物的情況下使用的新藥是否能使免疫系統成功攻擊癌細胞。證明你的答案。 [1]

63 解釋白細胞在殺死癌細胞過程中的作用。 [1]

64 解釋為什麼這種新的癌症治療方法在癌症患者同時患有艾滋病的情況下很可能效果不佳。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 65 題到第 67 題。



資料來源：<https://www.smithsonian mag.com>

錫安國家公園 (Zion National Park) 的美洲獅

研究人員稱，猶他州錫安國家公園的大量游客導致了該地區頂級捕食者美洲獅的遷移，從而對該地區的生物多樣性造成了一系列毀滅性的變化。研究人員將錫安峽谷 (Zion Canyon) 的生態系統與附近一個名為北溪 (North Creek) 的棲息地進行了比較，在那里，人類不經常到訪，美洲獅仍然很興旺。

在錫安峽谷，有更多的鹿，即美洲獅的主要獵物，以及比北溪更少的木棉樹。錫安的蝴蝶、兩棲動物和濕地植物的數量和多樣性也有所減少。

為了衡量美洲獅數量減少的影響，研究人員收集了錫安峽谷的鹿群數據，這些數據可以追溯到 1930 年代，當時旅遊業開始增長。目前，每年有超過 300 萬游客，通常會避開人類的美洲獅正變得越來越少。

研究人員還估算了木棉樹的年齡和豐度，木棉樹是年輕鹿群最喜歡的食物，他們在美洲獅常見的北溪發現了老嫩木棉樹的健康組合。

65 學生們畫了幾個錫安國家公園食物鏈的模型，如下文所述。

A	木棉樹 → 鹿 → 美洲獅
B	鹿 → 木棉樹 → 美洲獅
C	美洲獅 → 鹿 → 木棉樹

記錄代表錫安國家公園實際食物鏈模型的字母，並解釋為什麼你選擇的模型是正確的。 [1]

66 當捕食者的數量大幅減少時，不穩定是在各種生態系統中觀察到的一種現象。解釋錫安國家公園中美洲獅的消失所造成的不穩定是如何導致木棉樹的減少的。 [1]

67 研究人員稱，美洲獅數量的減少是公園內游客數量增加的結果。描述研究人員可以用來支持其主張的證據。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 68 題到第 70 題。



資料來源：<https://www.naturalworldpets.co.uk/canary-care-sheet/>

認識哨兵

金絲雀是人們最熟悉的哨生物種的例子，哨生物種是作為對人類健康和環境危險的預示[指標]的動物和植物。就金絲雀而言，如果無味的一氧化碳在煤礦中存在足夠高的濃度，小鳥就會首先死亡，給礦工以逃生的時間。

貓，也一直是哨兵。在 1950 年代，日本水俣鎮的人們開始注意到當地的貓表現得很奇怪；這些貓不能直行，而且不受控制地跳來跳去。一段時間後，人們也開始有類似的行為。「跳舞貓熱」的原因很快被歸因於當地一家化工廠的廢水中的甲基汞排放。排放物進入城市的港口，在那里它在魚和貝類[的組織]中進行了生物累積。儘管有幾千人受到了後來被稱為水俣病的影響，但如果不是因為跳舞貓的警示，結果可能會更糟。...

資料來源：C&EN/CEN.ACS.Org/November 20, 2017

68 當一種叫做 DDT 的殺蟲劑被用來殺死昆蟲時，白頭鷹的數量就減少了。DDT 在 1972 年被禁止後，白頭鷹的數量就回升了。說明一個理由，為什麼白頭鷹可以被視為像煤礦中的金絲雀一樣的哨生物種。 [1]

69 解釋為什麼禁止某些殺蟲劑可能對人類造成問題。 [1]

70 描述除禁止使用外的一項具體的人類行動，該行動可以減少有毒化學品污染環境的機會。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 71 題和第 72 題。

恐龍的滅絕

小行星撞擊導致恐龍大規模滅絕的假說被廣泛接受。據瞭解，小行星撞擊引起了地球溫度的大規模快速變化，並阻擋了大部分的陽光。雖然對恐龍來說是毀滅性的，但這個戲劇性的事件為其它物種提供了機會。例如，幸存的鳥類和哺乳動物經歷了一個快速進化的時期，這產生了今天地球上成千上萬的鳥類和哺乳動物物種。



資料來源：<https://www.independent.co.uk/>

71 描述陽光被暫時阻擋可能影響到恐龍生存的一種方式。 [1]

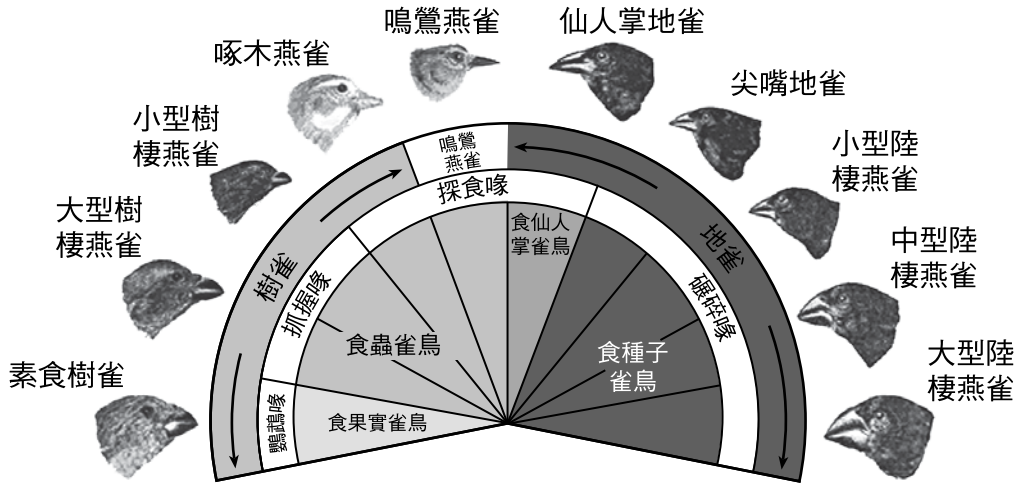
72 提出一種可能的解釋，為什麼一些鳥類能夠在大滅絕中生存下來。 [1]

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。



資料來源：改編自 www.pbs.org

備註：將第 73 題的答案填寫在分開的答題紙上。

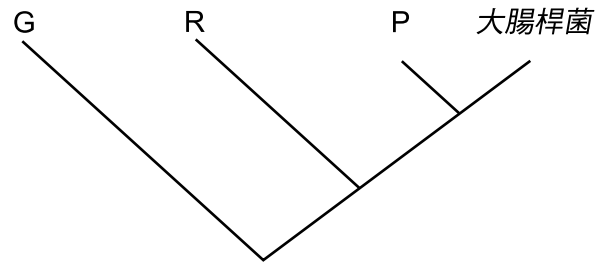
- 73 如果將一種具有抓握喙、吃螞蟻和甲蟲的鳥引入它們的棲息地，哪兩種雀類會受到影響？
- (1) 大型陸棲燕雀和鳴鶯燕雀
 - (2) 啄木燕雀和小型陸棲燕雀
 - (3) 大型樹棲燕雀和小型樹棲燕雀
 - (4) 仙人掌燕雀和中型陸棲燕雀

備註：將第 74 題的答案填寫在分開的答題紙上。

- 74 物種之間的比較可以用結構和分子證據來完成。使用結構證據的一個例子是比較
- (1) 種子特徵
 - (2) 酶的特徵
 - (3) 氨基酸序列
 - (4) DNA 帶型

備註：將第 75 題的答案填寫在分開的答題紙上。

75 來自三個不同細菌物種的 DNA 與大腸桿菌的一個特定菌株進行了比較。這些數據被用來構建下面的進化樹。



在下面的數據表中，哪一行最能支持科學家所構建的進化圖？

物種比較
(相同 DNA 的百分比)

行	大腸桿菌	物種 G	物種 R	物種 P
(1)	100%	99%	95%	93%
(2)	100%	93%	95%	99%
(3)	100%	99%	93%	99%
(4)	100%	95%	99%	93%

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 76 題到第 78 題。

一名學生做了一個實驗來確定運動對呼吸頻率的影響。該學生測量了三位同學在休息時和運動後間隔 30、60 和 90 秒時的呼吸頻率。她的結果顯示在下面的數據表中。

呼吸頻率單位為次/分鐘

運動時間 (秒)	學生 A	學生 B	學生 C	平均值
0 (靜息)	12	12	15	_____
30	25	18	20	21
60	38	27	28	31
90	43	33	38	38

備註：將第 76 題的答案填寫在分開的答題紙上。

76 在運動前檢查呼吸頻率的目的是

- (1) 將其作為實驗的對照
- (2) 它是形成一個假設所需要的
- (3) 可以透過改變它來形成結論
- (4) 它可以用來預測結果

77 計算這組學生的平均靜息呼吸率。將你的答案記錄在上面的數據表的適當位置。 [1]

78 說明運動時呼吸頻率增加的一個生物學益處。 [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。

三片質量相同的馬鈴薯片分別放在三個燒杯中，每個燒杯都標有其編號和內容。30 分鐘後，將馬鈴薯片從溶液中取出，用紙巾擦乾，並測定其質量。結果如下面的表格所示。

馬鈴薯在不同溶液中的質量變化

燒杯	溶液	質量變化
1	蒸餾水	增加 4.0 克
2	6% 的鹽溶液	減少 0.4 克
3	16% 的鹽溶液	減少 4.7 克

79 指出造成這三片馬鈴薯質量發生這些變化的一個過程。 [1]

80 解釋為什麼蒸餾水中的馬鈴薯片（燒杯 1）是唯一一片在 30 分鐘後增加了質量的馬鈴薯片。 [1]

根據以下資料以及你的生物學知識來回答第 81 題到第 83 題。

通用遺傳密碼表
信使 RNA (核糖核酸) 密碼子及其編碼的氨基酸

		第二鹼基				
		U	C	A	G	
第一鹼基	U	UUU } PHE UUC } UUA } LEU UUG }	UCU } UCC } SER UCA } UCG }	UAU } TYR UAC } UAA } 結束 UAG }	UGU } CYS UGC } 結束 UGA } UGG } TRP	U C A G
	C	CUU } LEU CUC } CUA } CUG }	CCU } CCC } PRO CCA } CCG }	CAU } HIS CAC } CAA } GLN CAG }	CGU } CGC } ARG CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } ILE AUA } AUG } MET 或起始	ACU } ACC } THR ACA } ACG }	AAU } ASN AAC } AAA } LYS AAG }	AGU } SER AGC } AGA } ARG AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } VAL GUA } GUG }	GCU } GCC } ALA GCA } GCG }	GAU } ASP GAC } GAA } GLU GAG }	GGU } GGC } GLY GGA } GGG }	U C A G

備註：將第 81 題的答案填寫在分開的答題紙上。

- 81 使用通用遺傳密碼表，有多少個信使 RNA 密碼子編碼為氨基酸亮氨酸 (LEU)？
- (1) 6 (3) 8
(2) 2 (4) 4

下表顯示了類似生物的五個物種的信使 RNA 的部分。

類似物種的信使 RNA

物種	信使 RNA 密碼子
X	UUA CCC AAU AGA
1	CUG CCC AAU AGA
2	GUC CCC AAU AGA
3	UGG CCC CAU ACA
4	UGU CGC UUU GCG

備註：將第 82 題的答案填寫在分開的答題紙上。

- 82 編碼物種 X 中所示信使 RNA 密碼子的 DNA 序列是什麼？
- (1) AAT GGG ATT TCT (3) AAT GGG TTA TCT
(2) ACC AAT GGG TCT (4) TCT AAT GGG TCT

83 寫出表中能產生與物種 X 相同的氨基酸序列的物種數量。 [1]

根據以下資料和你的生物學知識來回答第 84 題。

一組學生設計了一個實驗，以確定一個人的年齡對脈搏是否有影響。收集到的數據記錄在下面的表格中。

年齡對脈搏的影響

年齡	8	17	18	22	28	31	37	43	51	60
脈搏率/分鐘	76	61	67	58	68	69	62	48	84	54

84 根據這些數據，學生們得出結論，脈搏率隨著年齡的增長而增加。說明這一結論可能受到質疑的一個原因。 [1]

85 確定人體中發生擴散的一個器官，並確定在該器官和血液之間擴散的一個特定分子。 [1]
