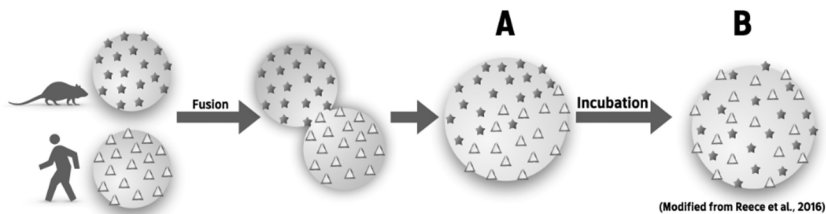


2023 年第二十屆國際國中科學奧林匹亞競賽 --選擇題試題(下)

國立臺灣師範大學 科學教育中心

19. 由丙烷 (C_3H_8)、丙烯 (C_3H_6) 和丙炔 (C_3H_4) 共同組成總質量為 168 克的一個氣體混合物。這個氣體混合物中丙烯的質量百分比為 50%。將此混合氣體在過量的氧氣中燃燒，丙烷完全燃燒產生的 CO_2 質量恰等於丙炔完全燃燒所產生的 CO_2 質量。這個氣體混合物中，丙炔所占的莫耳分率為何？
- A. 0.10
B. 0.25
C. 0.50
D. 0.75
20. 將一系列硫酸鹽樣品利用 $BaSO_4$ 的沉澱形式進行分析。若已知這些樣品中含有的硫酸根的重量範圍介於 20%至 55%之間。為確保沉澱物的生成質量不低於 0.200 克，最小的樣品取樣重量應該為何？
- A. 0.150 克
B. 0.200 克
C. 0.220 克
D. 0.412 克
21. 科學家用兩種不同的標記物，來標記小鼠細胞和人類細胞的膜蛋白（存在於細胞膜的蛋白質）。將兩種細胞融合後，成為雜交細胞。最初，雜交細胞表面觀察到的膜蛋白狀態為狀態 A。通常，將細胞放在 $37^\circ C$ 孵育 1 小時後，來自不同來源的蛋白質將分散在整個細胞表面，如狀態 B。

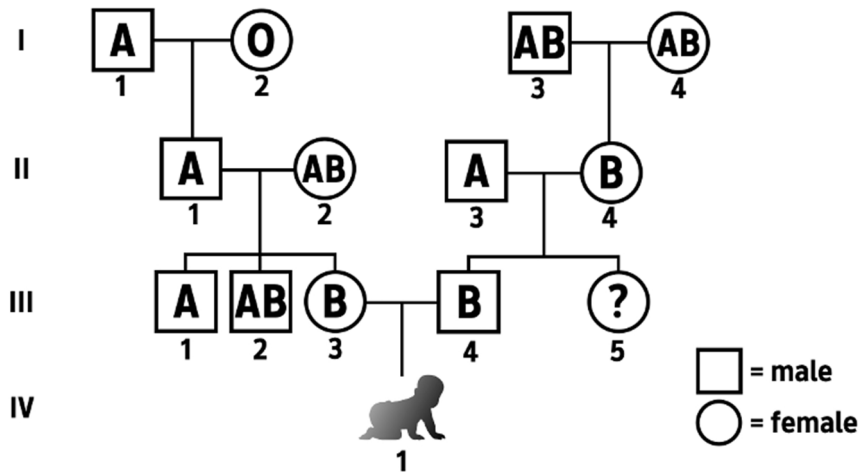


如果細胞從狀態 A 發展到狀態 B 需要 2 小時，則下列哪一項可能是其原因？

- I. 細胞膜具有較大的不飽和與飽和磷脂比值。
- II. 孵育溫度改為 18°C。

- A. 只有 I
- B. 只有 II
- C. I 和 II
- D. I 和 II 兩者都不是

22. 下面的譜系圖描述了兩個譜系的 ABO 血型遺傳。

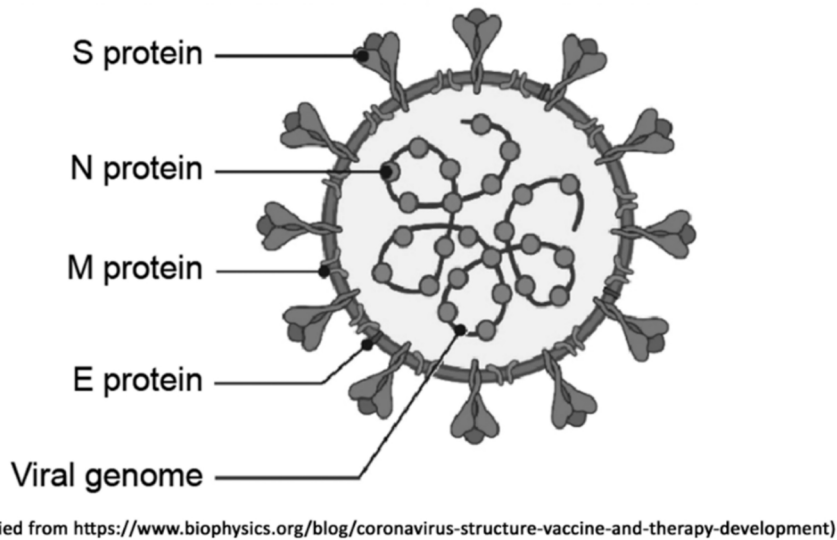


根據該譜系圖，哪些陳述是正確的？

- I. IV-1 嬰兒不會是異型合子。
- II. III-5 是 B 型的機率是 0.5。
- III. II-1 的基因型可以是同型合子或異型合子。
- IV. III-1 和 AB 型女性所生的孩子有機會成為 B 型。

- A. I 和 II
- B. II 和 III
- C. III 和 IV
- D. II 和 IV

23. 下圖顯示了冠狀病毒的結構。該病毒是一種 RNA 病毒，具有源自宿主細胞膜的富含脂質的包膜。



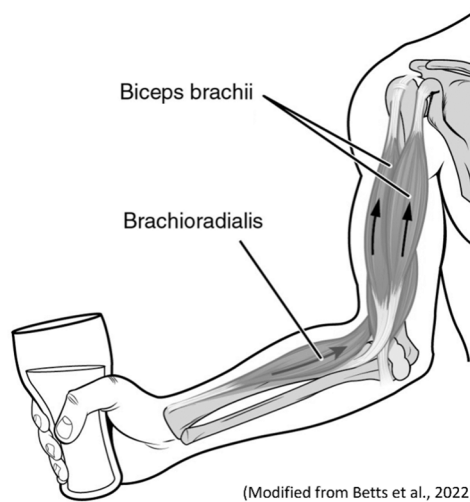
下列哪一項敘述是錯誤的？

- A. 化學分析應揭示碳水化合物是冠狀病毒的組成部分。
 - B. 用乙醇處理冠狀病毒應該會使病毒蛋白變性，使病毒不具傳染性。
 - C. 可預期 N 蛋白帶有淨負電荷。
 - D. 預期 E 和 M 蛋白在面向包膜的表面上具有疏水性氨基酸。
24. 一個人感染了 COVID-19 病毒。這個人在生病時以及康復後有哪種免疫力？
- A. 主動免疫、先天免疫
 - B. 主動免疫、後天免疫
 - C. 被動免疫、先天免疫
 - D. 被動免疫、後天免疫

25. 下圖顯示了肱二頭肌(biceps brachii)，它是用以彎曲下臂的肌肉。箭頭表示作用在下臂骨上的張力。

思考以下陳述：

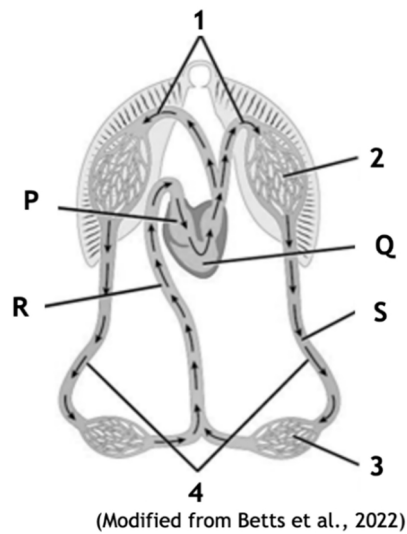
- I. 肱二頭肌可以隨意控制。
- II. 肱二頭肌的肌肉細胞呈現橫紋，具有多個細胞核。
- III. 參與肱二頭肌收縮的運動神經元，釋放的神經傳導物質是谷氨酸。



敘述 (I - III)哪些是正確的？

- A. 只有 I
- B. 只有 II
- C. I 和 II
- D. I 和 III

26. 此圖顯示了魚的血液循環。（1：鰓循環，2：鰓毛細血管，3：體毛細血管，4：體循環）

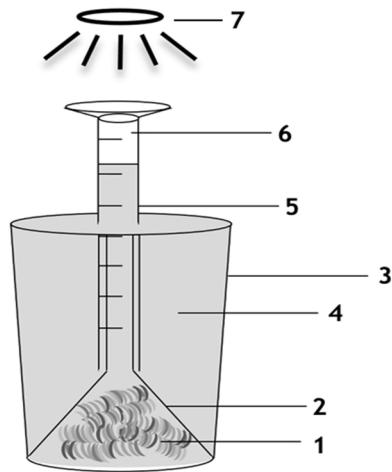


下列哪些敘述是正確的？

- I. P 是心臟的心室。
- II. Q 中是充氧血。
- III. R 是靜脈。
- IV. S 區的血壓高於 R 區。

- A. I and II
- B. I and IV
- C. II and III
- D. III and IV

27. 將黑藻(*Hydrilla* sp.)枝條(1)放置在燒杯(3)中的倒置漏斗(2)內，燒杯(3)含有添加了少量 NaHCO_3 的池塘水(4)。漏斗的末端覆蓋有量筒(5)，其中可截留氣體(6)。使用燈泡(7)作為光源。



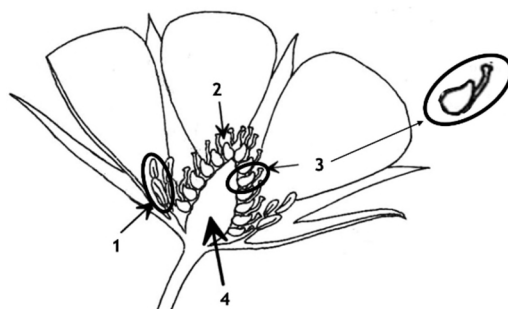
考慮以下陳述：

- I. 如果水中加入多一點的 NaHCO_3 ，將可觀察到更多的氣泡。
- II. 如果在相同強度下，將白光變為藍光，將會觀察到更多的氣泡。
- III. 如果在相同強度下，將白光變為綠光，將會觀察到更多的氣泡。
- IV. 經過三個小時的實驗，圓筒內的空氣大部分是二氧化碳。

陳述 (I - IV) 哪些是正確的？

- A、只有 I
- B、I 和 II
- C、II 和 III
- D、II 和 IV

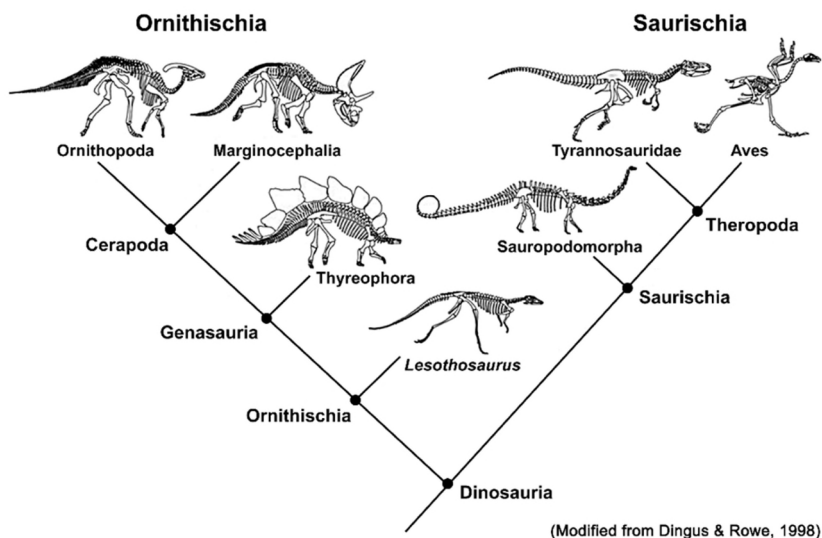
28. 根據其發育、花的類型和子房的數量，果實分為三種類型： 1. 單果，由具有單一心皮或多個融合心皮的單生花發育而成； 2. 聚合果，由一朵單生花發育而成，具有多個獨立的心皮，每個心皮形成一個果實； 3. 多花果，由具有許多密集小花的花序發育而成，子房壁融合在一起成為一個果。如果圖中所示的花受精，會結出哪一種類型的果實？（1：雄蕊，2：心皮，3：雌蕊，4：花托）



(Modified from <https://fruit.umn.edu/content/flowers-to-fruit>)

- A. 單果
- B. 聚合果
- C. 多花果
- D. 一個許多種子的果實

29. 大多數恐龍屬於兩個譜系，即鳥臀目(Ornithischia)和蜥臀目(Saurischia)。鳥臀目恐龍包括鳥臀恐龍，而蜥臀目恐龍則包括蜥臀恐龍。此分支圖說明了這些譜系的關係。現代鳥類顯然是蜥臀目動物的後裔。然而，它們的臀部與相對無關的鳥臀目動物相似。



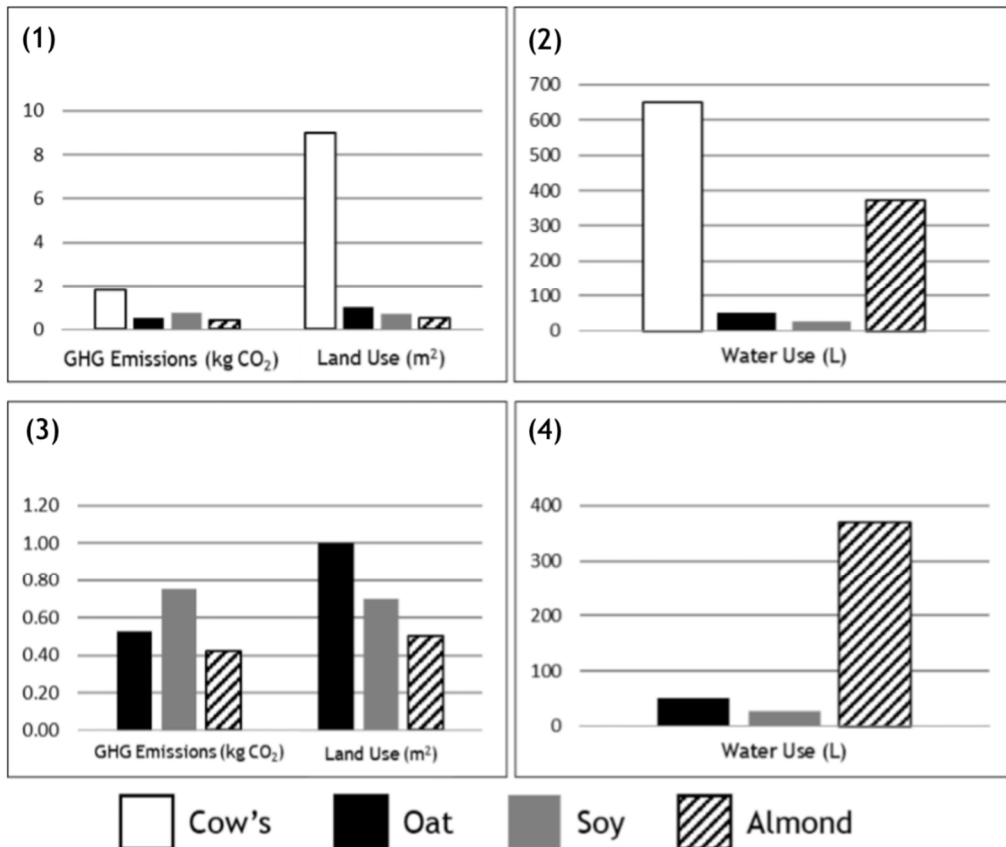
(Modified from Dingus & Rowe, 1998)

下列哪一項正確解釋了鳥類和鳥臀目動物臀部的相似性？

- A. 現代鳥類的適應性輻射
- B. 與鳥臀目的趨同演化
- C. 與鳥臀目的趨異演化
- D. 來自蜥蜴目共同祖先的改良後裔

30. 減少溫室氣體(GHG)排放和氣候變遷以實現更永續的未來的建議解決方案之一是在我們的飲食中尋找替代品，例如改用植物奶代替牛奶。但它們真的更環保嗎？農作物的種植和這些商品的生產過程並非沒有影響。生產所需的環境資源以及生產產生的溫室氣體排放是重要的考慮因素。下圖顯示了生產一公升乳製品的全球平均溫室氣體排放量(kg CO₂)、土地使用量(m²)和用水量(L)。

圖表： (1) 所有乳製品的溫室氣體排放和土地利用
(2) 所有乳製品的用水量
(3) 植物乳製品溫室氣體排放與土地利用
(4) 植物奶製品用水量



條形的寬度與問題的分析無關。

考慮建議的植物奶產品是否適合作為牛奶的替代品。下列哪些說法有數據支持？

- I.所有建議的植物奶產品都是牛奶的合理替代品。
- II.考慮到所有因素，豆(Soy)奶是牛奶的最佳替代品。
- III.根據百分比差異，整體而言，杏仁(Almond)奶是牛奶最糟糕的替代品。
- IV.與燕麥(Oat)奶相比，牛奶對環境的影響在土地利用方面比在水利用方面更糟糕。
- V.杏仁奶對水的需求使其無法取代牛奶。
- VI. 燕麥奶不是在任何給定因素上都是牛奶的最佳替代品。

- A. I, II, and IV
- B. I, III, and VI
- C. II, III, and IV
- D. II, V, and VI

【完】