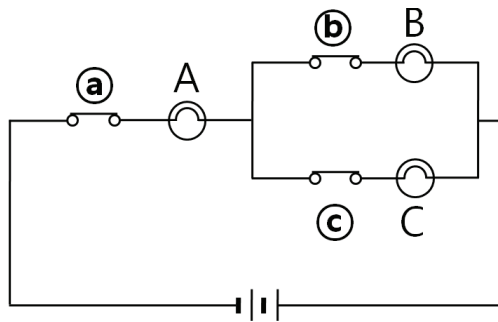


2008 年第五屆國際國中科學奧林匹亞競賽

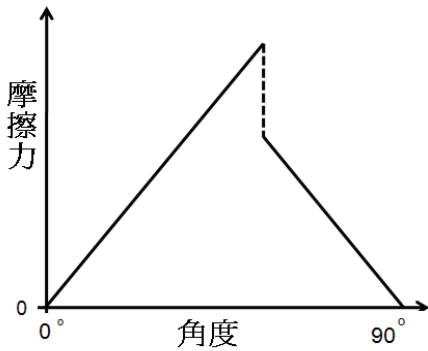
-- 選擇題

國立臺灣師範大學 科學教育中心

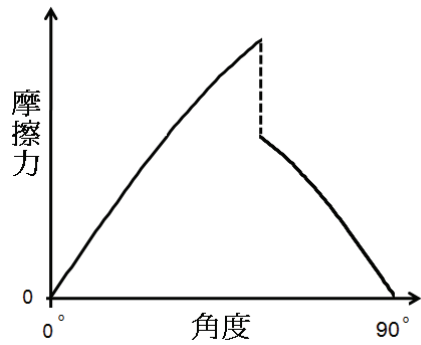
1. 一鋁塊的密度為 2.7 g/cm^3 ，以無質量的細繩懸在彈簧秤上。當把鋁浸在密度為 1.0 g/cm^3 的水中時，秤的讀數是 200 N 。當把它浸在某一未知液體中時，秤的讀數是 220 N 。這未知液體的比重(其密度跟水的密度的比)是多少？
(A) 0.83 (B) 0.91 (C) 1.10 (D) 1.17
2. 在汽車旁邊的後視鏡上，你常會看到‘鏡中的物體實際上較看起來的為近’。這句話的正確解釋為何？
(A) 當你透過鏡子觀望遠物時，它們看起來總是較近。
(B) 物體看起來的距離較遠，就如同增加了駕駛與鏡子間相同的距離。
(C) 因為側後視鏡是凸面狀，它會使物體看來比實際的更近。
(D) 透過凸面鏡觀看時物體看來更遠，因為它們看來比實際的要小。
3. 在下列的電路圖中，當開關 \square 被打開(切斷)時，燈泡 A 和 C 的亮度有何改變?假設這些燈泡是完全相同的。



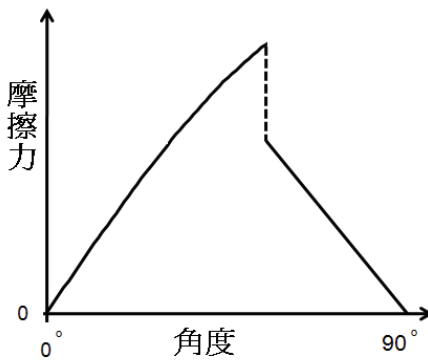
- (A) 燈泡 A 的亮度保持不變，但燈泡 C 的亮度增大。
 - (B) 燈泡 A 的亮度保持不變，但燈泡 C 的亮度減少。
 - (C) 燈泡 A 的亮度減少，但燈泡 C 的亮度增大。
 - (D) 燈泡 A 的亮度減少，燈泡 C 的亮度也減少。
4. 一塊物體被置放於一張很長的斜板上。如果斜板的一端被緩慢地提起，使斜板的仰角從 0° 增至 90° ，下列那個圖表示出物體所受的摩擦力跟斜板仰角的關係？已知靜摩擦係數大於動摩擦係數。



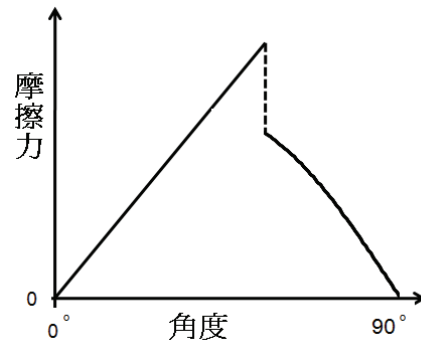
(A)



(B)



(C)



(D)

5. 在一條水平道路上，質量為 500 kg 的汽車 A 以 100 km/h 行駛，而另一輛質量為 1000 kg 的汽車 B 則以 50 km/h 行駛。假設兩位駕駛均急踩煞車使其瞬間鎖死，使兩輛車滑行並最終停下。問汽車 A 和汽車 B 的煞停時間的比例和煞停距離的比例分別為何？假設兩輛車均以直線行駛，它們輪胎跟路面的摩擦係數均相等，並且空氣阻力可以忽略。

	煞停時間 (汽車 A : 汽車 B)	煞停距離 (汽車 A : 汽車 B)
(A)	1:1	2:1
(B)	2:1	2:1
(C)	2:1	4:1
(D)	4:1	4:1

6. 兩顆不同大小的雨滴從相同的高度開始下墜。假設兩顆雨滴均為球狀，並有相同的密度，而且空氣阻力跟雨滴的截面積成正比。請問那一顆雨滴先掉到地面，以及那一顆雨滴在掉到地面前的瞬間所受的阻力較大？

先掉到地面的雨滴

掉到地面前瞬間所受阻力較大的雨滴

- | | | |
|-----|-----|-----|
| (A) | 大雨滴 | 大雨滴 |
| (B) | 大雨滴 | 小雨滴 |
| (C) | 小雨滴 | 大雨滴 |
| (D) | 小雨滴 | 小雨滴 |

7. 當 ISS (國際太空站) 內的一位太空人以腳朝地球的方向站在磅秤上時, 磅秤的讀數跟站上去前相同(保持不變)。下列那一個選項正確地描述這一現象? 假設 ISS 以固定的速率繞地球公轉。

- (A) 太空人不受萬有引力的作用。
 (B) 雖然太空人受到地球引力的作用, 但這力會被太空人跟磅秤之間的正向力所抵消。
 (C) 太空人跟磅秤之間的正向力為零。
 (D) 磅秤不受力的作用。

8. 一架超音速飛機在距地面高度 5 km 高處水平直線飛行。若飛機的飛行速率是 2 馬赫, 當地面上的一位觀察者聽到飛機的音爆時, 他跟飛機間距離的最佳估計是多少?

- (A) 10 km (B) 14 km (C) 17 km (D) 20 km

9. 木星的大氣層有大量的氫氣, 而地球的大氣層卻僅含極少量氫氣。選出包含所有正確敘述的選項: 不同氫氣含量的因為-

- a. 行星距太陽愈遠, 它的大氣層的溫度愈低。
 b. 木星的質量遠大於地球的質量。
 c. 地球大氣層中的氫氣已逃逸掉。
 d. 大部份氫氣是以化合物的形態存在於地球的內部。

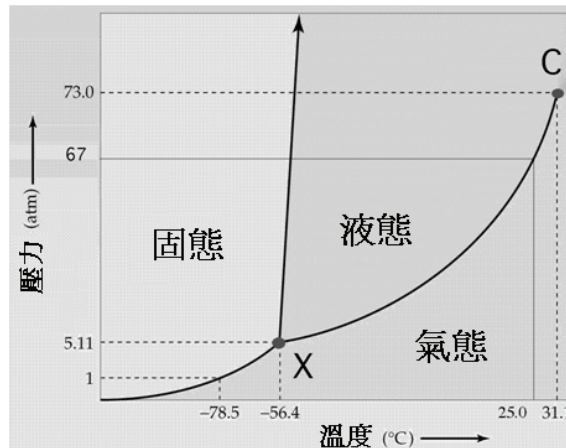
- (A) a (B) a, b (C) a, b, c (D) a, b, c, d

10. 在西元前三世紀, Eratosthenes 注意到當夏至日正午時在 Alexandria 城的物體有日影, 而在另一地 Syene 的物體則無。他觀察到正午的日光在 Alexandria 跟鉛直方向成 7.2° 角, 而在 Syene 則跟鉛直方向成 0° 角, 並據以算得地球的半徑。他所採用的是下列假設的那一組合?

- a. 光線以直線行進。
 b. 投射於地球上的太陽光線彼此平行。
 c. 地球的形狀是球形。

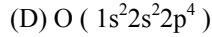
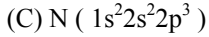
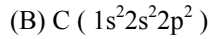
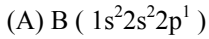
- (A) 只有 a 和 b (B) 只有 a 和 c (C) 只有 b 和 c (D) 以上皆是

11. 從熔融的 Fe_2O_3 生產 10000 公斤/天的金屬 Fe 需要多大的電流？Fe 和 O 的原子量依序分別為 55.85 和 16.00。1 莫耳電子的電量為 96500 庫侖(法拉第常數)。
- (A) 6×10^2 安培(A)
 (B) 6×10^3 安培(A)
 (C) 6×10^4 安培(A)
 (D) 6×10^5 安培(A)
12. 以質量而言，元素 X 是地殼中含量第二多的元素，石英是其氧化物之一。此元素為何？
- (A) 矽 (B) 碳 (C) 鋁 (D) 鎂
13. 相圖顯示各相能穩定存在的溫度和壓力條件。下圖是 CO_2 的相圖。依據此圖，下列敘述何者錯誤？(1 大氣壓 = 1.01325×10^5 Pa, 1 大氣壓 = 1.01325 bar)



- (A) X 是 CO_2 的三相點，此處三種不同的相共存。
 (B) C 是 CO_2 的臨界點，此處液相和氣相不可分辨。
 (C) 在大氣的壓力下，降低溫度可以將氣態 CO_2 液化。
 (D) 在室溫(25°C)下，增加壓力時可以將氣態 CO_2 液化。
14. 氨氣(NH_3)可分解生成氮氣 N_2 和氫氣 H_2 。當 17.0 mL 的氨氣完全分解時，可產生多少體積的氮氣和氫氣？假設反應瓶中的溫度和壓力保持恆定，並假設各氣體均為理想氣體。(mL = 毫升)
- | | <u>N_2 的體積</u> | <u>H_2 的體積</u> |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|
| (A) | 8.50 mL | 25.5 mL |
| (B) | 17.0 mL | 34.0 mL |
| (C) | 25.5 mL | 51.0 mL |
| (D) | 17.0 mL | 51.0 mL |

15. 元素的第一游離能(IE_1)定義為從其氣相基態的原子移去一個最外層價電子所需的最少能量。下列元素中何者的 IE_1 最大? 括號中為每一元素的原子在基態時之電子組態。



16. 碳酸鈣($CaCO_3$, 莫耳質量為 100)與氯化氫氣體(HCl)反應產生氯化鈣($CaCl_2$)固體, 二氧化碳(CO_2)氣體和液態水(H_2O)。在 1 大氣壓和 $25^\circ C$ 時, 20 g 的 $CaCO_3$ 與 20 mL 的 HCl 反應所產生的 CO_2 之體積為何?

試問 X、Y、Z 燒杯中依序各含有:

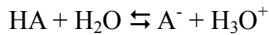
(A) 4500 mL

(B) 450 mL

(C) 10 mL

(D) 5.0 mL

17. 某弱酸 HA 的酸游離常數(K_a)定義為

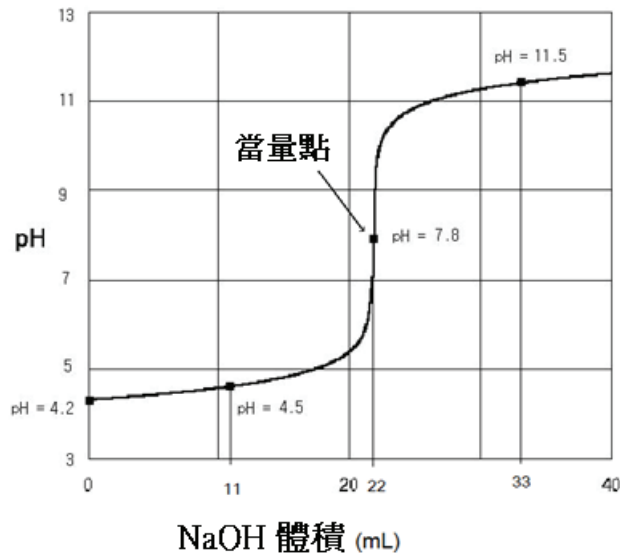


$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

溶液的 pH 是表示溶液中氫離子的體積莫耳濃度, 其數值定義為

$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$ 。由 K_a 和 pH 的定義, 我們可得到 K_a 和 pH 的關係式

$$-\log_{10}K_a = pH - \log_{10}\left\{\frac{[A^-]}{[HA]}\right\}$$



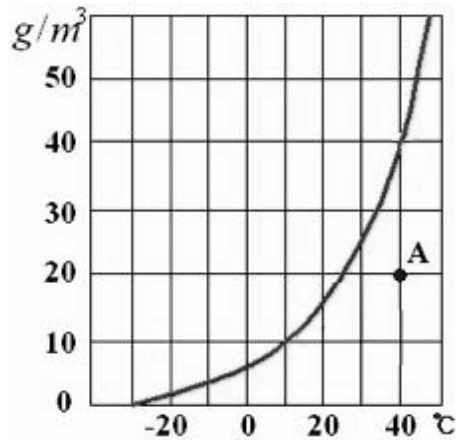
使用此滴定曲線和 pH 數據, 計算弱酸 HA 的游離常數 K_a 。

(A) $10^{-4.2}$ (B) $10^{-4.5}$ (C) $10^{-7.8}$ (D) $10^{-11.5}$

18. 將一些蒸餾水分別倒入兩個相同的燒杯中，並將燒杯分別放入兩個相同的盒子內，然後將這些盒子密封。它們分別在 10°C (A 盒) 和 20°C (B 盒) 的溫度達成平衡。下列敘述何者正確？假設氣體均為理想氣體。

- (A) 兩個盒子中含有相同數目的氣態水分子。
- (B) 兩個盒子中的氣體分子之平均動能比 (B 盒 : A 盒) 為 293 : 283。
- (C) 兩個盒子中氣體分子的平均速率比為 $\sqrt{2} : 1$ 。
- (D) A 盒中水的蒸氣壓大於 B 盒。

19. 相對濕度的定義為水蒸氣的分壓對當時水的飽和蒸氣壓之百分比。



依據圖中水的飽和蒸氣壓曲線，估計在 A 狀態時的相對濕度。

- (A) 20 %
 - (B) 25 %
 - (C) 50 %
 - (D) 100 %
20. 下列物質中，何者的離子半徑最大？
- (A) Na^+
 - (B) Mg^{2+}
 - (C) F^-
 - (D) O^{2-}
21. 切下一段紫籐(雙子葉植物)浸泡於紅色染料中。三小時後，莖部及葉均轉為紅色

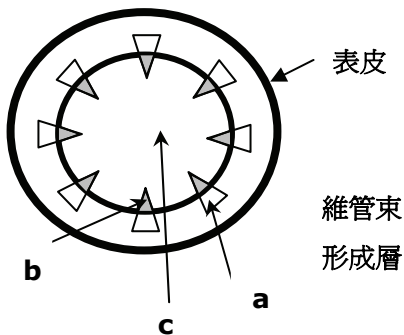


圖 I、莖部

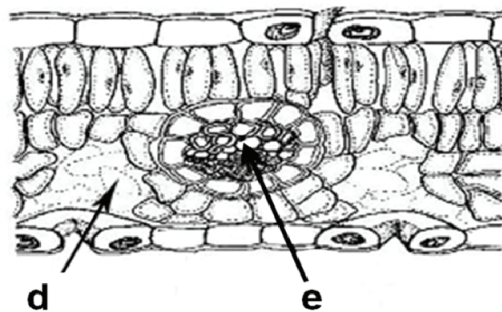
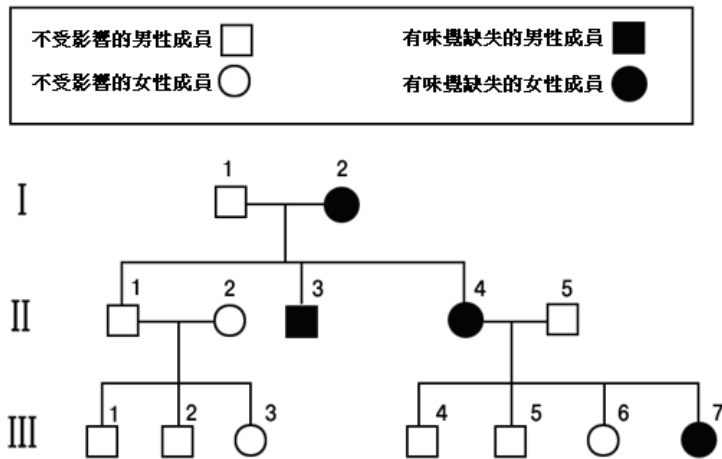


圖 II、葉

選出切片I(莖部)及切片II(葉)中，最先轉為紅色者。

- (A) a, d (B) a, e (C) b, e (D) c, d

22. 下圖為一種遺傳性味覺缺失的家譜，家族中受影響及不受影響成員的表示方式詳見框內說明，正常的對偶基因以 T 表示，會造成味覺缺失的對偶基因以 t 表示。



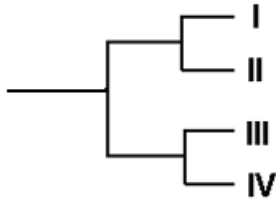
下列有關此家譜的敘述，何者正確？

- (A) 家族成員 II-1 為異型合子的機率為 1/2
 (B) 家族成員 II-5 之基因型，可能為 Tt 或 TT
 (C) 據所示資料，無法判別基因型的家族人員數為 4
 (D) 家族成員 II-4 及 II-5 這對夫妻，連續再生下 2 個具有味覺缺失女孩之機率為 1/8
23. 下表為四種不同但具關連性之動物，其粒線體 DNA 的分析資料

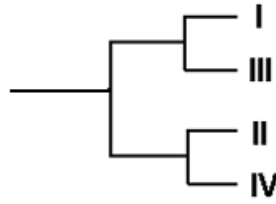
DNA 序列

	1	2	3	4	5	6	7
I	A	G	G	G	G	G	T
II	G	G	G	A	G	G	G
III	G	A	G	G	A	A	T
IV	G	G	A	G	A	A	G

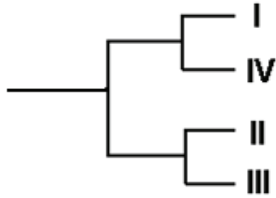
(A)



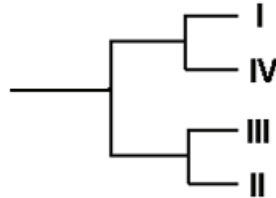
(B)



(C)



(D)



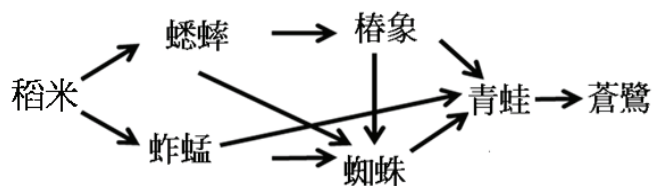
24. 醫院弄混了四個嬰兒的出生記錄，下表為父母們之 ABO 血型。

		血型
家長 W	父親	A
	母親	AB
家長 X	父親	O
	母親	O
家長 Y	父親	AB
	母親	O
家長 Z	父親	A
	母親	O

已知四個嬰兒各具有不同的血型，下列何者為正確的敘述？

- (A) 家長 W：嬰兒血型為 B
- (B) 家長 W：嬰兒血型為 AB
- (C) 家長 Y：嬰兒血型為 A
- (D) 家長 Y：嬰兒血型為 AB

25. 下圖為與稻米有關之食物網

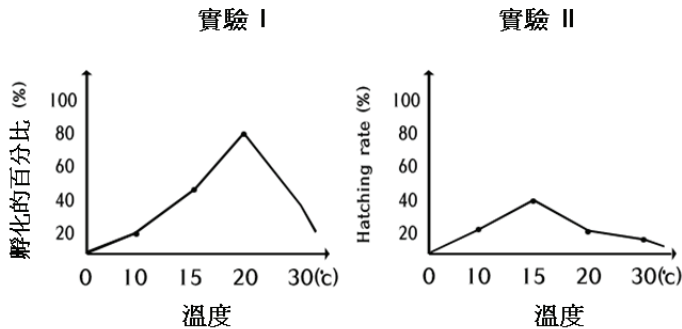


根據此食物網，下列敘述何者正確？

- (a) 此食物網中，營養層愈高，其生物量愈小。
- (b) 此生態系統中，最具影響力者為蒼鷺。
- (c) 當蜘蛛的數量減少時，蟋蟀的數量將會增加。
- (d) 當蒼鷺的數量增加時，稻米的數量將會增加。
- (e) 當蚱蜢的數量增加時，稻米的數量將會減少。

- (A) a, e (B) b, d (C) a, c, d (D) b, c, e

26. 下圖為研究果蠅卵孵化的實驗結果，科學家先將果蠅卵培養於 2°C (實驗 I)或 21°C (實驗 II)的環境中三天後，再分別於 10°C, 15°C, 20°C, 30°C 的溫度中進行孵化。



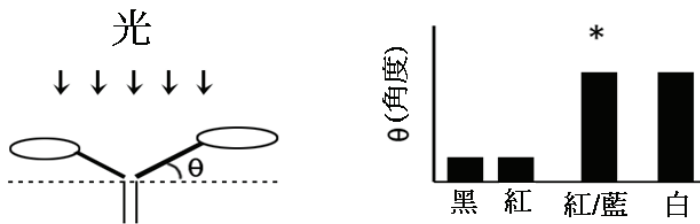
選出最佳培養溫度及最佳孵化溫度的組合：

- | | 最佳培養溫度(°C) | 最佳孵化溫度(°C) |
|-----|------------|------------|
| (A) | 2 | 30 |
| (B) | 2 | 21 |
| (C) | 21 | 15 |
| (D) | 21 | 21 |

27. 海豹可連續潛水約一個小時，而無需回到海面上。下列解釋海豹具有此種能力之敘述，何者**錯**誤？

- (A) 海豹具有充足的氧氣，因其血液體積較其他動物高
- (B) 海豹可藉由增加心跳速率，提升送至組織中的氧
- (C) 除了送往神經系統、心臟及眼睛的血管外，海豹可收縮其他組織的血管
- (D) 海豹可降低肌肉的代謝作用速率

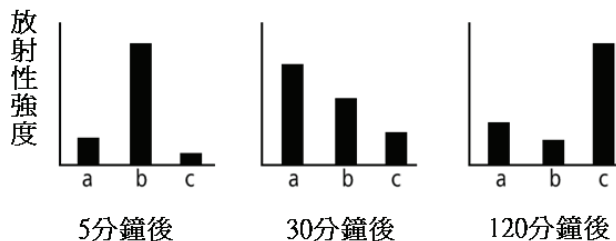
28. 下列實驗探討樹苗葉片的位置，如何受到不同光線的影響。樹苗分別受到紅光、紅/藍、白光照射數小時，並測量角(θ)的角度變化，其實驗結果如下圖。



根據此實驗，下列何者為合理的敘述？

- (A) 紅光使角度 θ 增大
- (B) 受陽光照射時，其角度 θ 通常小於受藍光照射時的數值
- (C) 藍光是造成葉片移動的主要光線
- (D) 與標有‘*’的組別相比，在樹苗上方照射紅光，同時在樹苗側面照射藍光，可造成較大的角度(θ)

29. 甲硫氨酸可被細胞用以合成蛋白質。為研究細胞內蛋白質的運輸路徑，利用胰臟細胞進行培養，細胞被放入含有放射性 ^{35}S -標記之甲硫氨酸培養液中 30 秒後，再轉至不含放射性的新培養液中。接下來分別於 5 分鐘、30 分鐘及 120 分鐘時，純化出各種胞器(a, b 和 c)，並測量各胞器中的放射性強度，其實驗結果如下圖所示。



下列何者為細胞內蛋白質運輸路徑的正確次序？

- (A) $a \rightarrow b \rightarrow c$
- (B) $a \rightarrow c \rightarrow b$
- (C) $b \rightarrow a \rightarrow c$
- (D) $b \rightarrow c \rightarrow a$

30. 雌性素可結合子宮內膜細胞上的 α 型及 β 型受體，影響月經週期。許多更年期婦女會因雌性素濃度下降，造成體重的增加。摘除卵巢會造成母鼠體重增加，但若合併注射雌性素，則母鼠不會因摘除卵巢而增加體重。如對摘除卵巢的母鼠，注射可活化 α 型受體的物質，母鼠的體重也不會增加。但對摘除卵巢的母鼠，注射可活化 β 型受體的物質，母鼠的體重會增加。

下列何者為合理的敘述？

- (A) 可活化 α 型受體的物質，會抑制雌性素的分泌。
- (B) 雌性素藉由活化 α 型受體，抑制體重的增加。
- (C) 雌性素藉由活化 β 型受體，抑制體重的增加。
- (D) 雌性素藉由抑制 β 型受體，抑制體重的增加。