

1. 附表為阿梅整理的甲、乙二項使用上皿天平時的注意事項及其對應原因，關於其對應原因是否合理，下列敘述何者正確？

	注意事項	對應原因
甲	測量物品前，應做好歸零動作再測量	可減少測量質量時的誤差
乙	拿取砝碼時不可用手拿取，應用砝碼夾拿取	可減少砝碼生鏽的機會

- (A)兩者皆合理
(B)兩者皆不合理
(C)甲合理，乙不合理
(D)甲不合理，乙合理

【答案】A

【詳解】

- 在使用天平測量物體的質量時，第一步驟就是要先歸零，才能夠避免誤差，影響物體質量的判讀 → 故甲的敘述合理。
- 拿取砝碼時不用手拿取，是為了怕手上的手汗接觸砝碼後會讓砝碼生鏽，因此要改用砝碼夾來拿取 → 故乙的敘述合理。

故選(A)

2. 小茹統計某漁港每日的潮汐水位高度資料，她發現此漁港最高的滿潮水位高於平均海平面高度 2 公尺，而最低的乾潮水位低於平均海平面高度 2 公尺。根據小茹的統計資料，此漁港的潮差高度不可能為下列何者？

- (A) 2 公尺 (B) 3 公尺 (C) 4 公尺 (D) 5 公尺

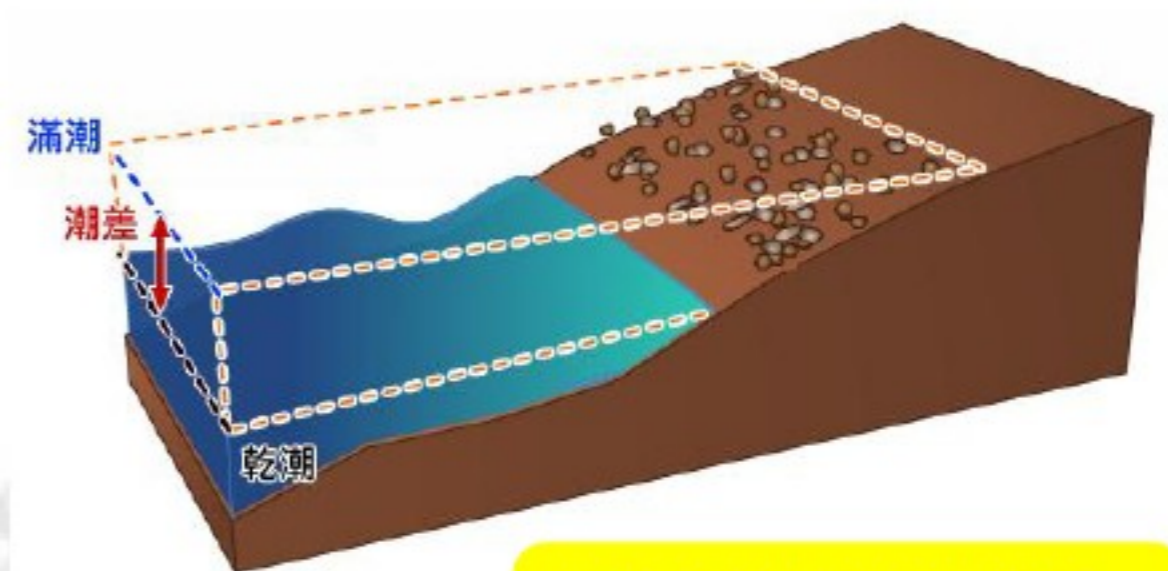
【答案】D

【詳解】

- 所謂的「潮差」指的就是滿潮與乾潮之間時的水位高度差，題目說到最高的滿潮水位高於平均海平面 2 公尺、最低的乾潮水位低於平均海平面 2 公尺，代表兩者的最大高度差為 4 公尺。

⇒ 此漁港的潮差高度不可能超過 4 公尺。

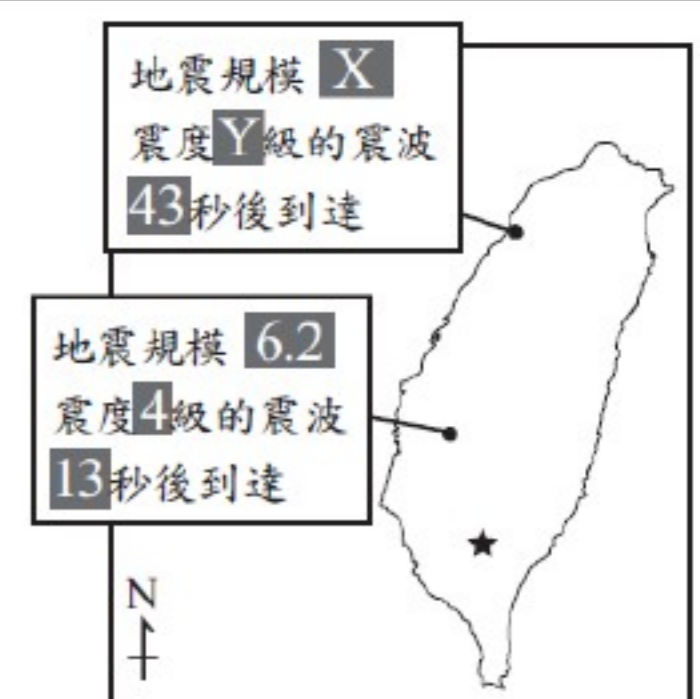
故選(D)



此圖出自狀元奇機課程：
地球的潮汐現象

3. 某次高屏地區發生地震，新竹與嘉義各自收到地震警報，其內容與收到訊息的位置如圖所示，圖中★為震央。下列何者最有可能是圖中 X、Y 的數值？

- (A) X 為 3.2，Y 為 4
(B) X 為 4.5，Y 為 2
(C) X 為 6.2，Y 為 2
(D) X 為 4，Y 為 3.2



【答案】C

【詳解】

● 地震發生時的「規模」以及「震度」的定義：

(1) 地震的「規模」代表的就是此次地震所釋放出的能量大小。

⇒ 不管在哪裡測量，地震所釋放的能量都相同。因此新竹或嘉義所測得的規模皆為 6.2，故 $X=6.2$ 。

(2) 地震的「震度」代表的就是搖晃的激烈程度。

⇒ 距離震央越近，震度就越大、距離震央越遠，震度就越小。而圖中新竹距離震央比較遠，故震度會比嘉義測得的震度來得更小，因此震度會小於 4 級，故 $Y < 4$ 。

因此選項(C)最有可能為圖中 X、Y 的數值。

故選(C)

4. 阿華分別進入甲和乙兩種環境，在甲環境中肌肉出現顫抖的現象，而在乙環境中皮膚表面的血管擴張、血液量增加。若僅以調節體溫恆定的正常反應判斷，則下列有關甲、乙環境溫度及阿華體溫的比較，何者可能成立？

- (A) 甲環境溫度 > 乙環境溫度 > 體溫
- (B) 甲環境溫度 > 體溫 > 乙環境溫度
- (C) 乙環境溫度 > 甲環境溫度 > 體溫
- (D) 乙環境溫度 > 體溫 > 甲環境溫度

【答案】D

【詳解】

● 人體在遇到冷或熱的環境時，身體會產生的代謝反應如下圖所示。



此圖出自狀元奇機課程：
體溫的恆定

對應到題目的敘述中，判斷可能的環境溫度與體溫的關係：

(甲) 肌肉出現顫抖 → 氣溫低，此時體溫 > 甲環境溫度。

(乙) 皮膚血管擴張、血液量增加 → 氣溫高，此時乙環境溫度 > 體溫。

⇒ 統整以上敘述，其關係為乙環境溫度 > 體溫 > 甲環境溫度。

故選(D)

5. 死海是位於以色列和約旦邊界的湖泊，因湖水的蒸發量大於由河水和降雨的補充量，所以死海的鹽分濃度逐漸升高。目前每公升湖水含有 340 公克的鹽，約為一般海水的 10 倍，且每公升湖水重達 1.24 公斤，因此人可以浮在死海的水面上。為解決湖水日益乾涸的問題，周邊國家正積極研擬搶救……。依據上述資訊，可以計算得知目前死海的下列何項資訊？

- (A) 湖水的總質量
- (B) 每年的水分蒸發量
- (C) 含有鹽分的總質量
- (D) 鹽分的重量百分濃度

【答案】D

【詳解】

● 從題目的敘述中可以得到幾個重要的資訊：

(1) 每公升湖水中含有 340 公克的鹽。

(2) 每公升湖水重達 1.24 公斤。

➡ 綜合以上敘述，可知 1.24 公斤的湖水中含有 340 公克的鹽，

根據 $\text{重量百分濃度} = \frac{\text{溶質質量}}{\text{溶液質量}}$ ，可知死海中鹽分的重量百分濃度。

故選(D)

6. 小雨想替盛開的百合花進行人工授粉，則他需將百合花的花粉沾至下列哪一構造？

(A)花藥

(B)花絲

(C)柱頭

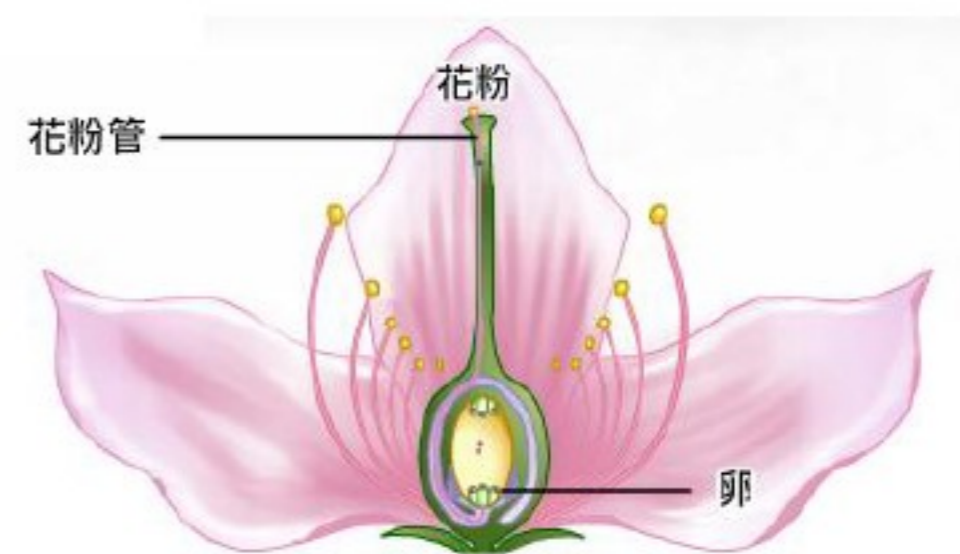
(D)子房

【答案】C

【詳解】

● 植物在進行有性生殖的過程的第一步，就是要完成授粉的動作，也就是花粉掉落到雌蕊的「柱頭」上，才能向內萌發出花粉管，進入胚珠當中與卵結合。

故選(C)



此圖出自狀元奇機課程：開花植物的有性生殖

7. 小蘭看到一則網路新聞說「將銀幣放入牛奶中，可以抑制細菌生長！」她針對此新聞設計下列實驗。先將甲、乙和丙三個相同的燒杯和銀幣都消毒殺菌後，再將鮮奶開封立刻檢測細菌數，結果為「未檢測出」，接著在各燒杯中倒入鮮奶，並以保鮮膜密封，實驗條件與實驗結果如表所示：

	甲	乙	丙
倒入牛奶量	300 mL	300 mL	300 mL
是否放入銀幣	否	是	否
靜置溫度	室溫	室溫	冰箱冷藏
靜置時間	3小時	3小時	3小時
檢測結果 平均細菌數(CFU/g)	5.1×10^4	未檢測出	未檢測出



1. 「未檢測出」，代表細菌數低於儀器能檢測出的最小值
2. CFU為計算細菌數的單位

僅依據上述實驗內容與結果，下列說明何者合理？

(A)實驗結果支持銀幣能夠抑制細菌生長的說法

(B)抑制細菌生長的效果，放冰箱冷藏比放銀幣好

(C)室溫下放置 3 小時的牛奶，每杯牛奶細菌數達 5.1×10^4 CFU

(D)若將銀幣改成金幣進行相同的實驗，推測其檢測結果也是「未檢測出」

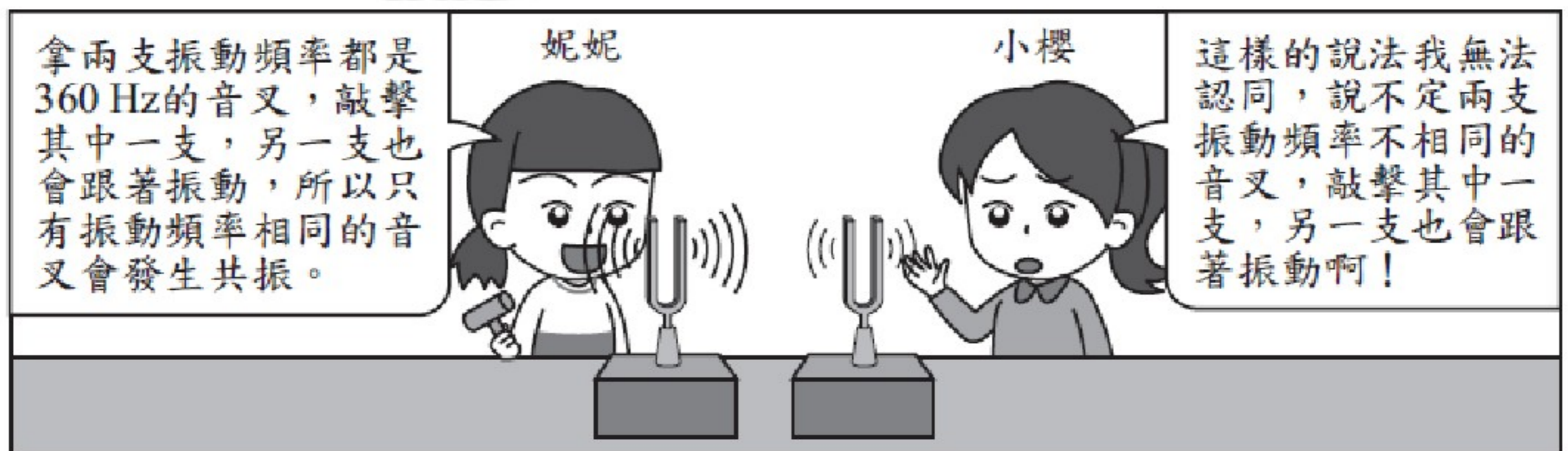
【答案】A

【詳解】

- 觀察題目中的實驗設計方式與結果，可以先得到兩個重要的結論：
 - (1) 甲、乙兩組相比較之下，「是否丟入銀幣」為操縱變因，有丟入銀幣的乙組未檢測出細菌→可推測銀幣具有抑制細菌生長的效果。
 - (2) 甲、丙兩組相比較之下，「是否在冰箱冷藏」為操縱變因，有放入冰箱冷藏的丙組未檢測出細菌→可推測冷藏具有抑制細菌生長的效果。
- 對應本題的選項中：
 - (A) 甲、乙兩組當中的實驗結果可以支持銀幣具有抑制細菌生長的效果，故選項(A)敘述正確。
 - (B) 實驗中並沒有組別可以比較銀幣跟冷藏的抑菌效果，故選項(B)敘述錯誤。
 - (C) 在甲組當中的實驗結果中，可以得知3小時後的細菌數為每克的牛奶中具有 5.1×10^4 CFU，而一杯牛奶大約300g，所以還需要放大300倍，故選項(C)敘述錯誤。
 - (D) 題目沒有進行金幣的實驗，無法確定實驗結果，故選項(D)敘述錯誤。

故選(A)

8. 附圖為妮妮向小櫻演示共振現象實驗的過程：



面對小櫻的質疑，妮妮增加下列哪一個實驗來說服小櫻最合適？

- (A) 減輕敲擊音叉的力量，觀察敲擊後是否會共振
- (B) 將其中一支音叉更換成頻率為500 Hz的音叉，觀察敲擊後是否會共振
- (C) 將兩支音叉更換成頻率同為500 Hz的兩支音叉，觀察敲擊後是否會共振
- (D) 將其中一支音叉更換成頻率為360 Hz但大小不同的音叉，觀察敲擊後是否會共振

【答案】B

【詳解】

- 音叉之所以會出現「共振」的現象，代表兩個音叉的頻率相同，因此若要證實音叉的頻率與共振的關係，代表將「音叉頻率」視為操縱變因，只要選擇不同頻率的音叉再進行一次實驗即可得知。

故選(B)

9. 以白光照射一張單色圖卡，圖卡反射紅光，吸收其他顏色的光。若改以藍光照射此圖卡，則關於此時圖卡上的色光吸收或反射情形，下列何者最有可能發生？

- (A) 吸收紅光
- (B) 吸收藍光
- (C) 反射綠光
- (D) 反射藍光

【答案】B

【詳解】

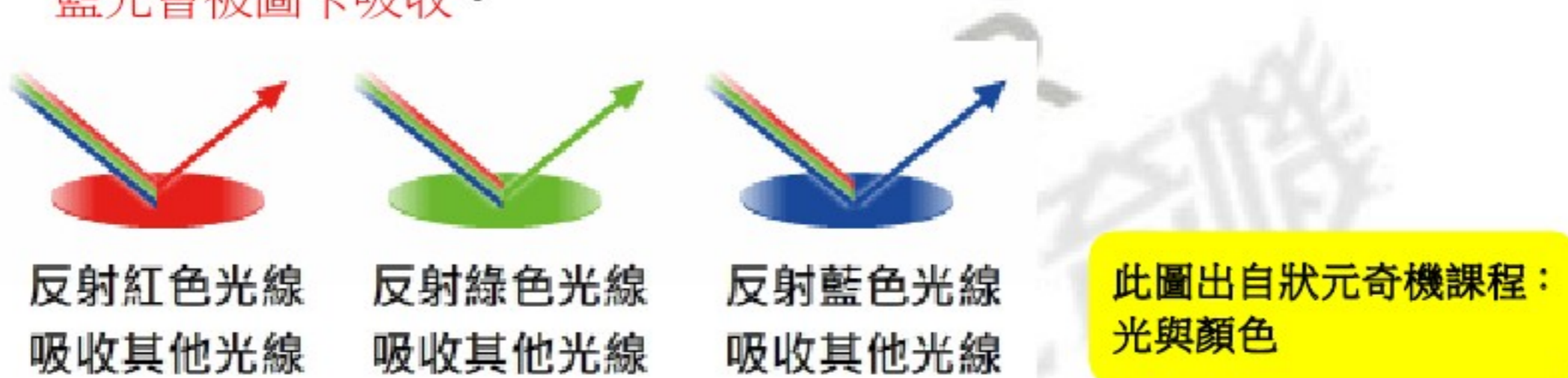
● 根據物體反射的兩項條件，依序判斷光線的吸收或反射情形。

(1) 用白光照射時，圖卡反射紅光：

在白光照射時，物體會反射出原本顏色的色光（像綠葉反射綠光、紅花反射紅光），所以當圖卡反射紅光時，即可判斷圖卡本身為紅色。

(2) 改用藍光照射這張紅色圖卡：

紅色的圖卡只會反射紅色光線，其他顏色的光線一律吸收，因此用藍光照射時，藍光會被圖卡吸收。



故選(B)

10. 下列為四本書的書名，每本書的書名分別顯示出所要介紹的內容，書中會列舉一些植物詳細說明其特徵，則哪一本書最不可能以蘇鐵作為這些植物的主要例子？

- (A) 《花朵圖鑑》
- (B) 《種子的傳播》
- (C) 《毬果構造解析》
- (D) 《維管束植物簡介》

【答案】A

【詳解】

● 蘇鐵在植物界的分類上屬於「裸子植物」，對應到植物界四大類群的特徵比較圖中，可以歸納出裸子植物三項重大特徵。(1) 有維管束、(2)有種子、(3)無花無果。

⇒ 因此裸子植物最不可能出現在《花朵圖鑑》這本書籍當中。

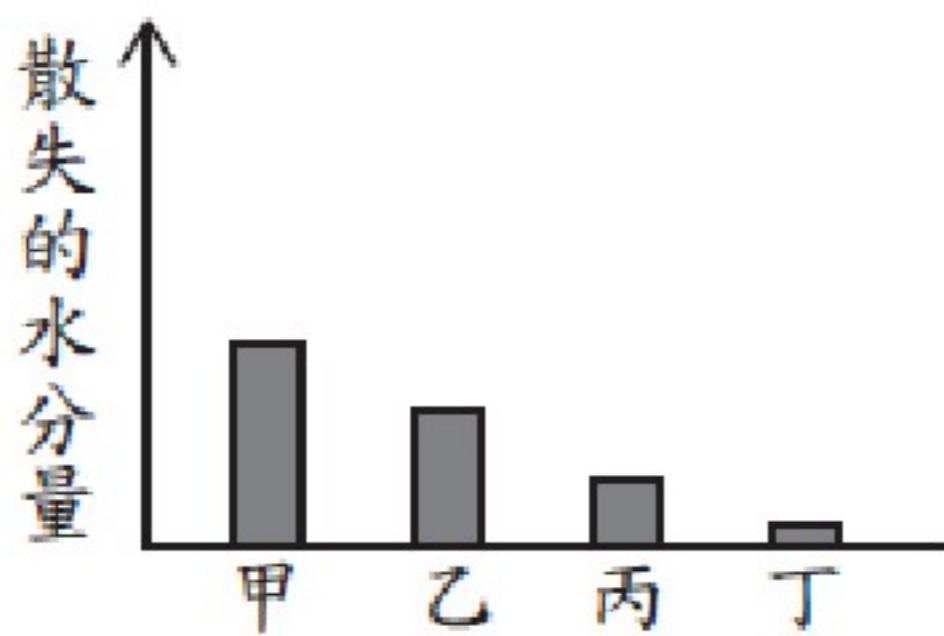
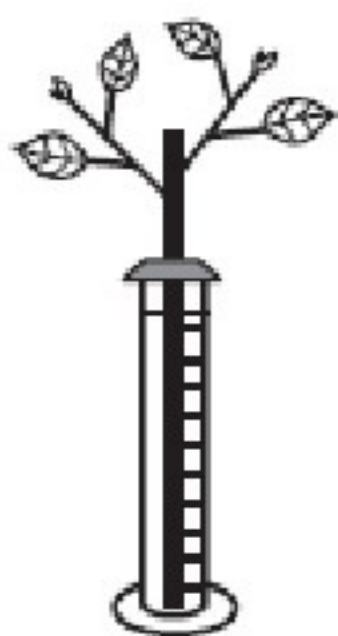


故選(A)

11. 小紀在某株植物上取了四個條件相同的枝條，分別標示為甲、乙、丙、丁，並對枝條上的葉子進行以下處理（已知葉片塗上白膠處的氣孔無法進行蒸散作用）：

- 甲：不做任何處理
- 乙：只在葉片上表皮塗上白膠
- 丙：只在葉片下表皮塗上白膠
- 丁：在葉片上下表皮皆塗上白膠

之後將甲、乙、丙、丁分別插入水位高度相同的量筒中，再把量筒開口處以膜封閉，如左圖所示。將四組實驗裝置給予相同條件的環境，一段時間後記錄量筒內散失的水分量，實驗結果如右圖所示。根據此結果，下列關於此株植物氣孔位置分布的推論，何者最合理？



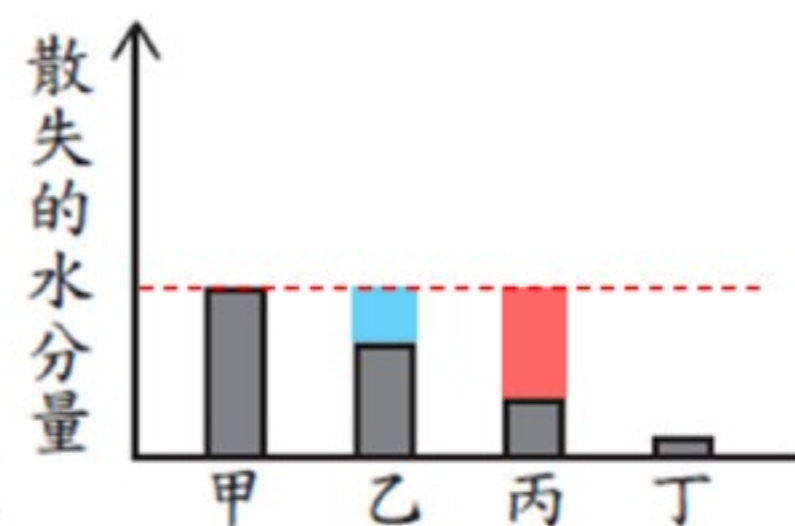
- (A)葉片上表皮無氣孔分布
(B)主要分布於葉片上表皮
(C)主要分布於葉片下表皮
(D)平均分布於葉片上下表皮

【答案】C

【詳解】

- 氣孔是植物進行蒸散作用時，水分蒸散向外的開口，因此當氣孔數量多時，散失的水分量就多；相反的，氣孔數量少時，散失的水分量就少。
- 對應題目圖中的乙和丙可以發現：
 - (1) 乙操作將上表皮用白膠處理，散失水分的減少量如圖中的藍色區塊所示。
 - (2) 丙操作將下表皮用白膠處理，散失水分的減少量如圖中的紅色區塊所示。

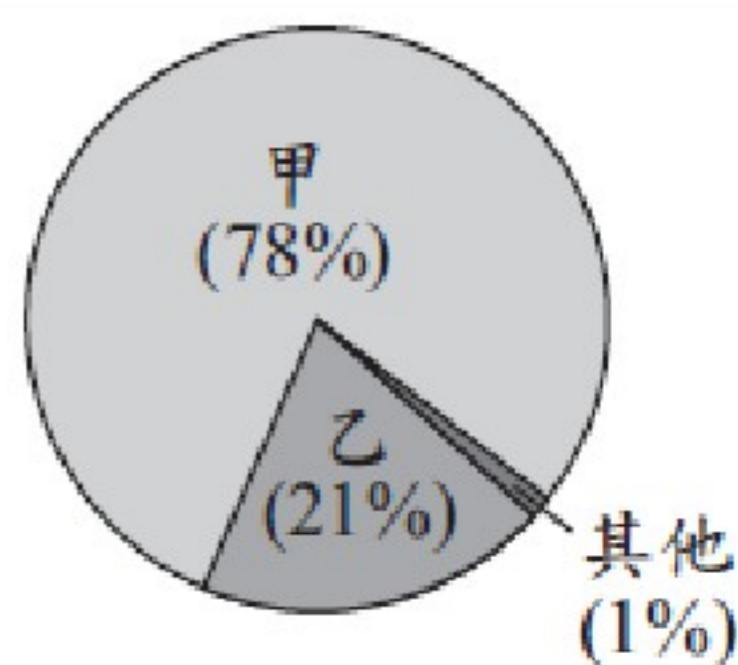
⇒ 因此紅色區塊 > 藍色區塊，代表下表皮被遮住後，散失水分的減少量比較明顯，可得知下表皮的氣孔數比較多。



故選(C)

12. 附圖為地球地表附近乾燥空氣組成比例的圓餅圖。在一般情況下，地表附近的空氣組成以甲、乙兩氣體為主。根據此圖，下列敘述何者正確？

- (A)甲被稱為固定氣體，乙則不是固定氣體
(B)乙被稱為固定氣體，甲則不是固定氣體
(C)甲為氫氣，在地表附近空氣中所占的比例隨地點有很大變化
(D)乙為氧氣，在地表附近空氣中所占的比例幾乎不隨地點改變

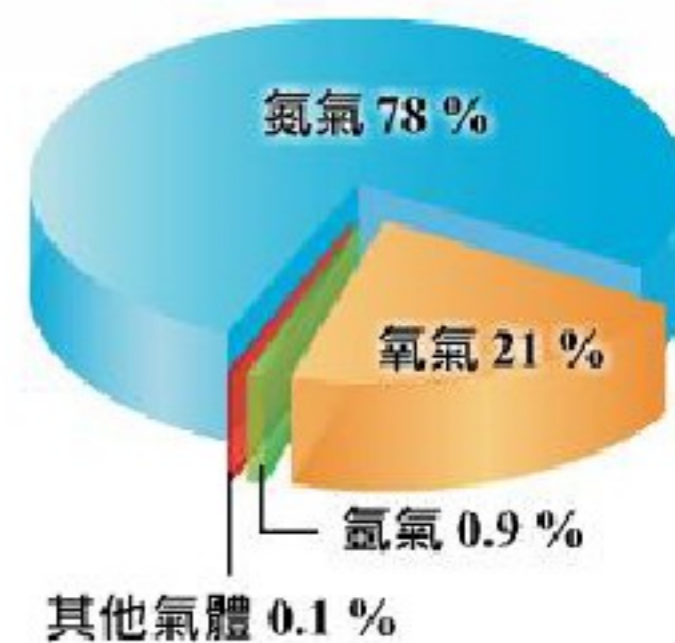


【答案】D

【詳解】

- 大氣的氣體組成狀況：
 - * 含量比例固定的**固定氣體**：氮氣(78%)、氧氣(21%)、氫氣(0.9%)。
 - * 含量比例變動的**變動氣體**：二氧化碳、臭氧、水氣……等(0.1%)
- 對照到题目的敘述中，可知甲氣體為氮氣、乙氣體為氧氣，兩者皆為固定氣體，在空氣中所占的比例幾乎不隨地點改變。

故選(D)



此圖出自狀元奇機課程：空氣的組成與性質

13. 小新專題研究的題目是「日常生活的食物——油條」，他在報告中提到：「部分業者使用碳酸氫銨(NH_4HCO_3)做為食品膨鬆劑，在高溫油炸的過程中，碳酸氫銨會分解產生三種氣體，使緊實的麵糰迅速膨脹成膨鬆的油條。」上述產生的三種氣體中，不可能含有下列何者？
- (A) 氨氣 (B) 氯化氫 (C) 水蒸氣 (D) 二氧化碳

【答案】 B

【詳解】

- 在化學反應當中，反應前後的原子種類跟數量都不會改變，因此反應物為碳酸氫銨(NH_4HCO_3)，觀察其中組成的原子種類，可以發現只有 N、H、C、O 四種，所以不可能產生氯化氫(HCl)氣體，因為其中並沒有 Cl 原子。

故選(B)

14. 美美到日月潭附近露營，看見甲、乙兩星正好在頭頂上方的位置；4 小時後，美美再度觀察，發現甲、乙兩星已經不在原先的位置。若美美想再次找到甲、乙兩星，尋找的方式與其主要理由應為下列何者？
- (A) 應朝西方天空尋找，因為地球自轉的關係
(B) 應朝東方天空尋找，因為地球自轉的關係
(C) 應朝西方天空尋找，因為地球繞太陽公轉的關係
(D) 應朝東方天空尋找，因為地球繞太陽公轉的關係

【答案】 A

【詳解】

- 由於地球本身是由西向東的方向逆時鐘自轉，所以地球上的觀察者在天空中所看到的恆星都是由東向西來運行（東升西落）。
- 那因為地球自轉一圈（ 360° ）需要花 24 小時，所以代表恆星每 1 小時會移動 $360 \div 24 = 15^\circ$ ，因此 4 小時過後，代表恆星會移動 $15 \times 4 = 60^\circ$ ，且往西方的天空移動過去。

故選(A)

15. 患有「胃酸過多症」的患者，即使空腹也會大量分泌胃酸(HCl)，使胃液的 pH 值在_____左右，並引起胃灼熱或胃痛等症狀。此時，可服用胃藥，胃藥中的成分如碳酸氫鈉，能與胃酸發生中和反應，使胃液的 pH 值暫時_____，並緩解胃灼熱及胃痛等症狀。上述畫線處，依序應填入下列何者才比較合理？
- (A) 1~2；上升到 5~7 (B) 8~9；下降到 5~6
(C) 7~8；上升到 8~9 (D) 3~4；下降到 1~2

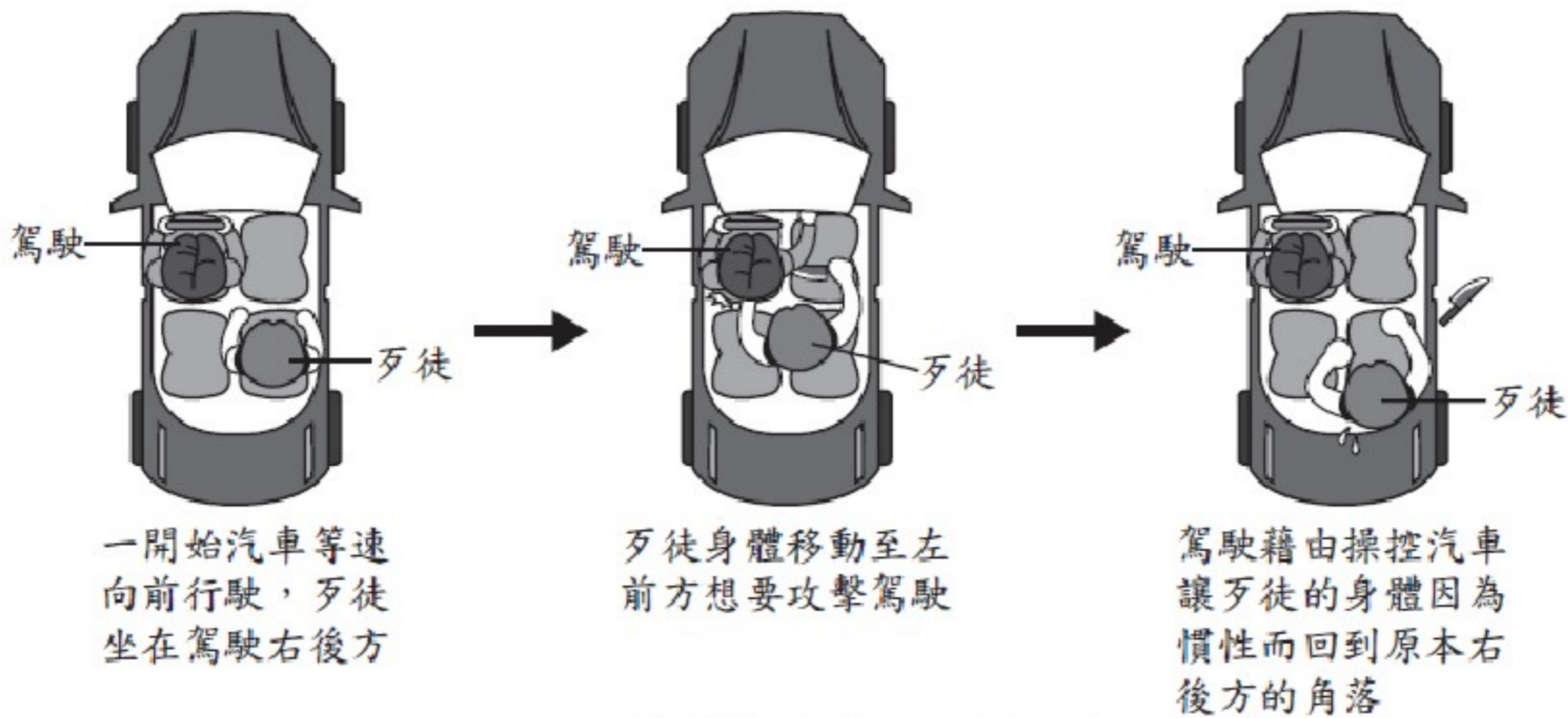
【答案】 A

【詳解】

- 胃酸的主要成分為鹽酸，屬於強酸，其 pH 值大約在 1~2 之間，那胃藥成分中的碳酸氫鈉為弱鹼性的物質，所以和胃酸中和後，就能夠讓 pH 值上升到弱酸或接近中性的環境，pH 值大約 5~7 之間。

故選(A)

16. 某電影中出現歹徒挾持駕駛，而駕駛試圖擺脫的場景，附圖為其俯視示意圖：



下列四種操控汽車的方式，哪一個最可能是圖中提及的操控方式？

- (A)先急右轉再急加速 (B)先急右轉再急減速
(C)先急左轉再急加速 (D)先急左轉再急減速

【答案】C

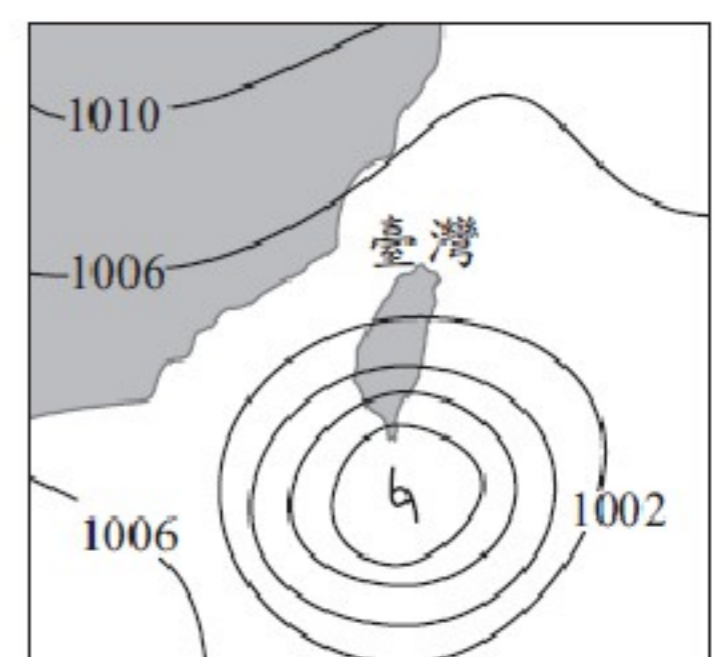
【詳解】

- 所謂的「慣性」定律，指的就是物體會想要保持原有的運動狀態，因此當車子突然煞車時，物體為了要維持原先往前運動的狀況，就會往前衝；相反的，當車子從靜止突然向前啟動時，物體則會向後倒 → 可知物體會往相反的方向移動來維持原有的運動狀態。
- 對應到题目的描述，駕駛想要讓歹徒回到右後方的角落，因此：
 - (1) 歹徒要向右倒：代表車子要突然往左邊急轉。
 - (2) 歹徒要往後倒：代表車子要突然往前加速。

故選(C)

17. 某日颱風的位置如圖所示，圖中等壓線上的數字單位為百帕。關於該颱風中心地表的空氣流動方向，下列敘述何者正確？

- (A)逆時鐘方向往颱風中心流入
(B)逆時鐘方向從颱風中心流出
(C)順時鐘方向往颱風中心流入
(D)順時鐘方向從颱風中心流出



【答案】A

【詳解】

- 北半球高、低氣壓的空氣流動情形如右表所示。
- ➡ 而颱風屬於低氣壓，因此風向為逆時鐘方向朝颱風中心流入。

故選(A)

高氣壓	低氣壓
<p>順時鐘向外流動</p>	<p>逆時鐘向內流動</p>

18. 由相同材質組成的甲、乙兩物體，兩者均為固態，分別以相同的穩定熱源均勻加熱，其質量、上升溫度與加熱所需的時間如表所示。若甲、乙兩物體在加熱過程中，溫度均未達到熔點，熱源所提供的熱量均被兩者完全吸收，則表中的 X 應為多少？

物體	質量(g)	上升溫度(°C)	加熱所需的時間(s)
甲	100	20	120
乙	300	10	X

(A) 60

(B) 120

(C) 180

(D) 360

【答案】C

【詳解】

- 題目說到甲、乙兩物體都是用相同材質組成，代表比熱必定相同，所以可以統一假設為 S 。而兩者都是用相同的穩定熱源加熱，假設每秒均可得到 H 卡的熱量，根據熱量公式 $H=mxs \times \Delta T$ ，依序列式：

* 100g 的甲物體加熱 120 秒、上升 20°C： $120H=100 \times S \times 20 \rightarrow 120H=2000S \cdots \cdots (1)$

* 300g 的乙物體加熱 X 秒、上升 10°C： $X \times H=300 \times S \times 10 \rightarrow XH=3000S \cdots \cdots (2)$

- 將(1)式÷(2)式，即可解出 X 的數值。

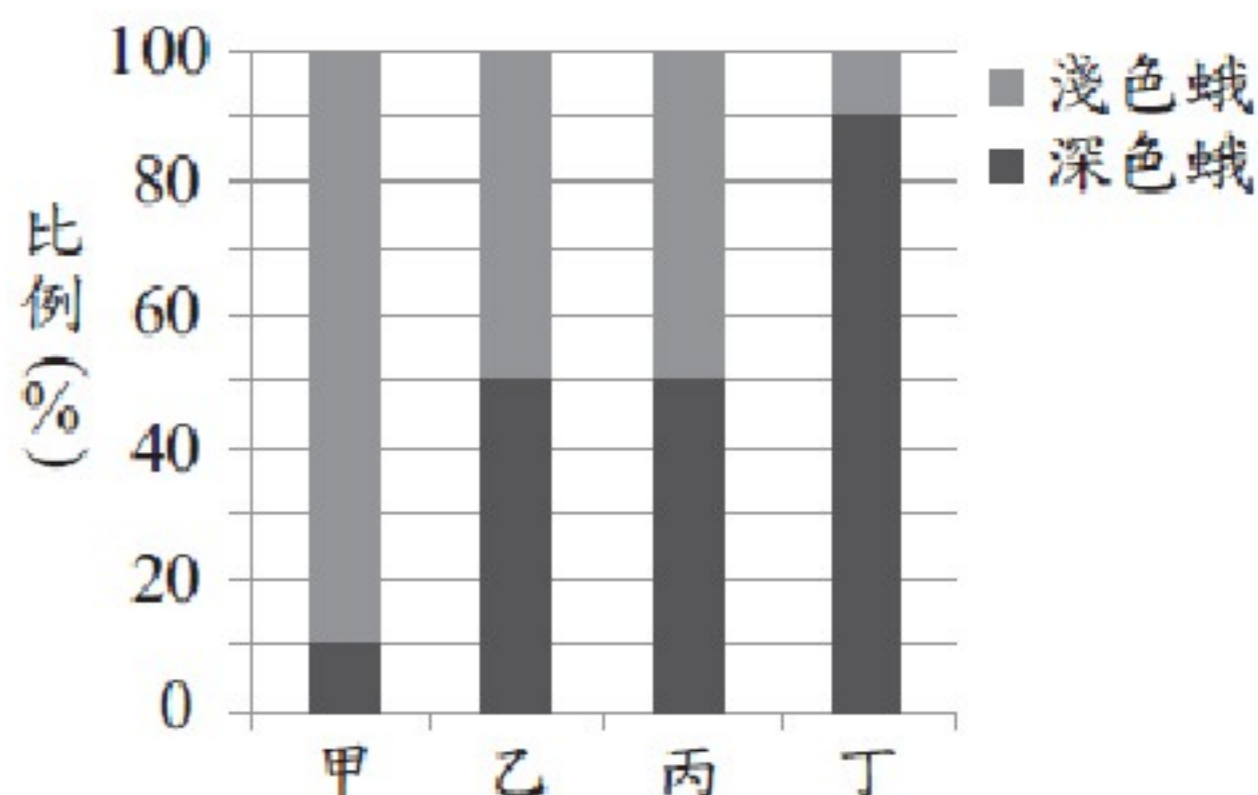
$$\frac{120H}{XH} = \frac{2000S}{3000S} \rightarrow \frac{120}{X} = \frac{2}{3} \rightarrow X=180。$$

⇒ 代表乙物體加熱的時間 $X=180$ 秒。

故選(C)

19. 斑點蛾的翅膀顏色由一對等位基因所控制，深色為顯性(B)，淺色為隱性(b)。附圖為某地區在甲、乙、丙和丁時期深色蛾和淺色蛾所占的比例。若每個時期皆有三種基因型的斑點蛾，則在各個時期此三種基因型斑點蛾的數量關係，下列推論何者最合理？

- (A) 甲： $BB+Bb > bb$
 (B) 乙： $BB+Bb = bb$
 (C) 丙： $BB=Bb=bb$
 (D) 丁： $BB < Bb = bb$



【答案】B

【詳解】

- 控制翅膀顏色的等位基因中，深色為顯性(B)、淺色為隱性(b)，則：
 - * 深色蛾的基因型可能有 BB 或 Bb 兩種狀況。
 - * 淺色蛾的基因型只有 bb 一種狀況。
- 對應到下列各選項中：
 - (甲) 深色蛾比例小： $BB+Bb < bb$ 。
 - (乙) (丙) 深色蛾比例=淺色蛾比例： $BB+Bb = bb$ 。
 - (丁) 深色蛾比例小： $BB+Bb > bb$ 。

故選(B)

20. 流星雨是流星在短時間內較密集出現的天文現象，觀測時通常會選擇視野開闊且黑暗無光害的地點，因此除了避開路燈、建築物燈光等人為光害，也會盡量避開月光等天然光害，以提高觀測的成功率及可觀測的時間。小靜查詢數個流星雨的資料，其各自可能出現流星數量最多的日期如附表。根據附表判斷，選擇觀測哪一場流星雨其受到天然光害的影響最小？

名稱	國曆日期	農曆日期
牧夫座流星雨	6月27日	5月16日
御夫座流星雨	9月1日	7月23日
天龍座流星雨	10月9日	9月2日
雙子座流星雨	12月14日	11月9日

- (A)牧夫座流星雨 (B)御夫座流星雨 (C)天龍座流星雨 (D)雙子座流星雨

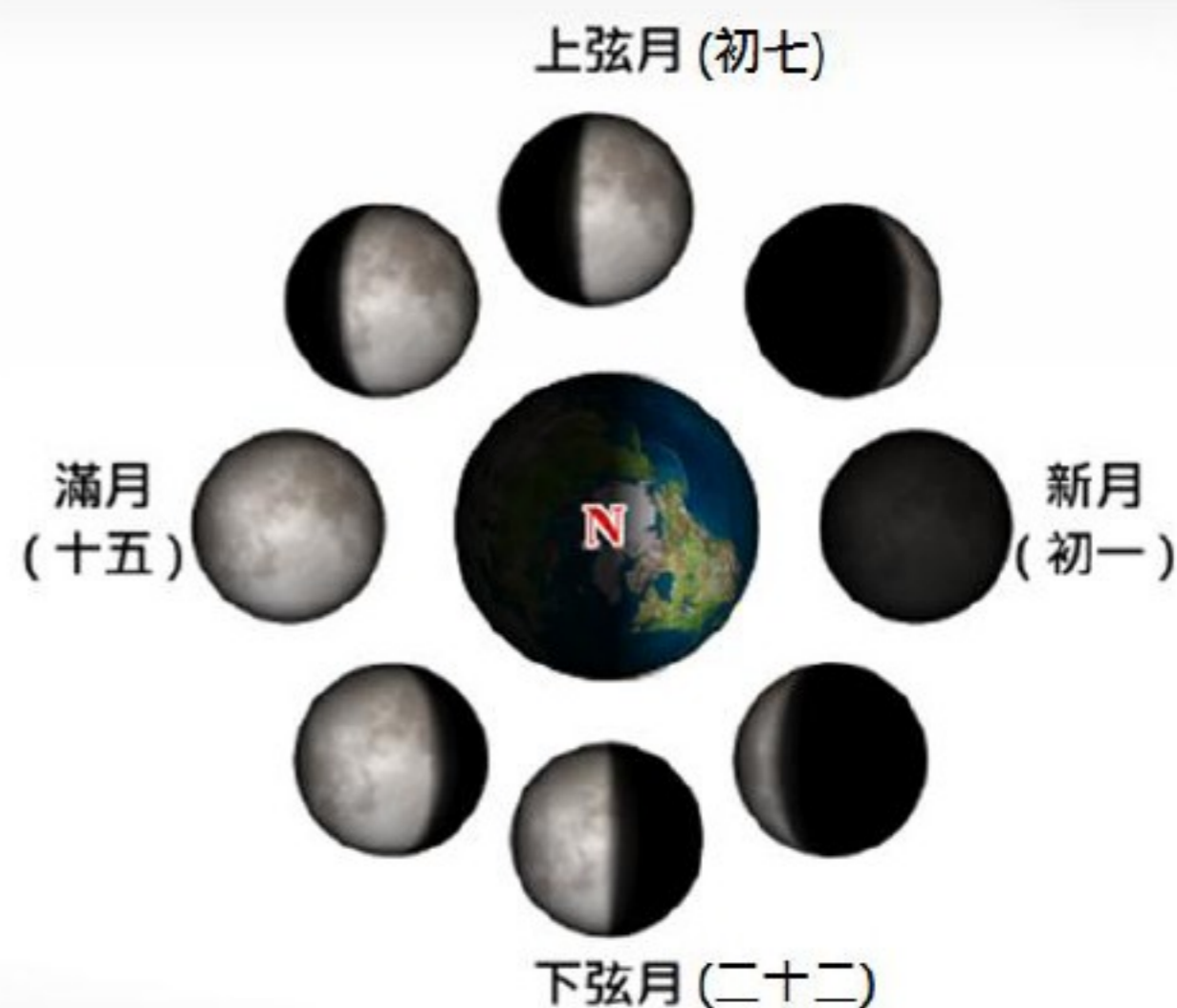
【答案】C

【詳解】

- 題目說要找到天然光害（月光）影響最小的那一天，也就是要判斷當天的月相情形，對應流星雨發生的農曆日期與月相變化情形。

- (A) 牧夫座流星雨發生於農曆 16 號
— 接近滿月
- (B) 御夫座流星雨發生於農曆 23 號
— 接近下弦月
- (C) 天龍座流星雨發生於農曆 2 號
— 接近新月
- (D) 雙子座流星雨發生於農曆 9 號
— 接近上弦月

此圖出自狀元奇機課程：
月相



⇒ 因此天龍座流星雨發生時的月球亮面最小，光害影響也最小。

故選(C)

21. 下列分別為阿牧和小菲兩人將鋰、氦、氫、鉀、鈉和氖共六種元素分類的說明：

阿牧：依照常溫常壓下元素是否為固態進行分類。

小菲：依照是否會和水反應並冒泡進行分類。

兩人最終都是將鋰、鉀和鈉分成一類，氦、氫和氖分成另一類。關於兩人分類的說明，下列何者正確？

- (A)兩人都是依物理性質分類 (B)兩人都是依化學性質分類
(C)只有阿牧是依化學性質分類 (D)只有小菲是依化學性質分類

【答案】D

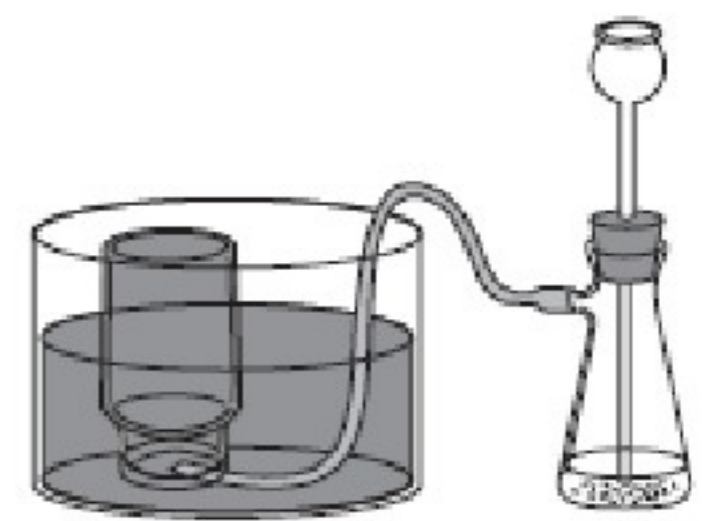
【詳解】

- 物理性質可以單純用觀察或測量，不改變物質組成的方法得知，包含顏色、硬度、形狀、密度、狀態、質量、沸點、味道……等。
- 化學性質是物質與其他物質反應，產生化學變化後才能觀察的性質。包含可燃性、助燃性、酸鹼性……等。
- 因此對應到阿牧與小菲的分類狀況：
 - * 阿牧是用物質的狀態，也就是用「物理性質」來分類。
 - * 小菲是用與水反應能否產生氣泡，也就是用「化學性質」來分類。

故選(D)

22. 下列為探討製造氧氣的實驗，實驗步驟如下：

- 一、將胡蘿蔔磨成泥狀後，取 20 公克放入錐形瓶中，並在瓶內裝入足以淹沒胡蘿蔔的水。
- 二、將上述錐形瓶與薊頭漏斗、橡皮軟管等器材組裝成排水集氣裝置，如圖所示。
- 三、將 5% 的雙氧水 50mL 倒入薊頭漏斗中，並記錄反應開始 5 分鐘內所收集到氣體的體積。
- 四、將步驟一胡蘿蔔的處理方式分別改切成丁塊、片狀、絲狀，以及刨成薄片，並重複進行上述各步驟實驗。實驗結果如表所示：



胡蘿蔔	泥狀	丁塊	片狀	絲狀	薄片
收集到的氧氣量(mL)	395	48	63	328	180

依據實驗內容與結果，可以說明下列何者？

- (A) 本實驗是在探討胡蘿蔔接觸面積與反應速率的關係
- (B) 本實驗是在探討胡蘿蔔濃度與產生氧氣體積多寡的關係
- (C) 若改變步驟一中所加入水量的多寡，並不會影響表中的實驗數值
- (D) 胡蘿蔔為本實驗的反應物，且接觸面積越大，氧氣的最終總產量越多

【答案】A

【詳解】

- 觀察各組實驗的差異，是在於胡蘿蔔的處理方式，因為不同的處理方式會造成接觸表面積的差異，影響氧氣的產生體積量，因此代表要探討的是胡蘿蔔接觸面積與反應速率的關係。

胡蘿蔔	泥狀	丁塊	片狀	絲狀	薄片
收集到的氧氣量(mL)	395	48	63	328	180

故選(A)

23. 柴油引擎排放的廢氣含有較多的氮氧化物 (NO_x)，若能加入氨氣與柴油引擎產生的氮氧化物反應，則可減少排放廢氣造成的空氣汙染。氨氣與氮氧化物的反應中，速率最快的反應為：



已知柴油引擎排放的廢氣中，NO 所占比例約為 NO₂ 的 9 倍。若欲藉由上述反應消耗大部分的氮氧化物，需使用觸媒轉化器調整反應前氮氧化物的比例，下列何種觸媒轉化器的設計最合理？

- (A)將 NO₂ 氧化成 NO，以提高 NO 的比例
 (B)將 NO₂ 還原成 NO，以提高 NO 的比例
 (C)將 NO 氧化成 NO₂，以提高 NO₂ 的比例
 (D)將 NO 還原成 NO₂，以提高 NO₂ 的比例

【答案】C

【詳解】

- 觀察化學反應式中的係數情形， $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，可以發現 NO 分子和 NO₂ 分子的係數比例為 1：1，代表這兩種氣體的含量比例最好相同，才能達到最好的反應效果。
- 但題目說到目前引擎所排放的廢氣中，NO 所占比例約為 NO₂ 的 9 倍，和期望的 1：1 有很大的差異。因此要想辦法將 NO 轉變為 NO₂，以提高 NO₂ 的比例。那在將 NO 轉變為 NO₂ 的過程中，代表和氧結合，故為氧化反應。

故選(C)

24. 附表為甲、乙兩款市售省電燈泡所使用的電壓與電功率。若兩燈泡正常使用 100 小時，甲、乙燈泡所消耗的電能為 X_甲度、X_乙度，則下列關係式何者正確？

燈泡款式	甲	乙
電壓(V)	110	220
電功率(W)	23	23

- (A) X_甲 = X_乙 (B) X_甲 = 2X_乙
 (C) X_甲 = 4X_乙 (D) 2X_甲 = X_乙

【答案】A

【詳解】

- 電能(E) = 電功率(W) × 時間(t)
 因此當電功率皆為 23W、使用時間皆為 100 小時，兩者消耗的電能當然也就完全相同，故 X_甲 = X_乙。

故選(A)

25. 小宏利用解剖顯微鏡觀察蝴蝶幼蟲的細部構造，在觀察時，載物板上的幼蟲不斷地往右上角移動，則在視野下觀察到幼蟲的移動方向應為下列何者？

- (A)往右上角移動 (B)往右下角移動 (C)往左上角移動 (D)往左下角移動

【答案】A

【詳解】

- 解剖顯微鏡的成像特性為上下、左右皆相同，因此當幼蟲往右上角移動時，視野下的影像也會往右上角移動。

故選(A)

26. 附圖為部分的元素週期表，玉芬和小嵐對圖中同一個元素的敘述分別如下：

玉芬：此元素與 As 不同族、與 Ge 不同週期

小嵐：此元素與 Te 不同族、與 Cl 不同週期

根據兩人的敘述推測，此元素的原子序可能為多少？

- (A) 14 或 15 (B) 15 或 16
 (C) 50 或 51 (D) 50 或 53

14Si	15P	16S	17Cl
32Ge	33As	34Se	35Br
50Sn	51Sb	52Te	53I

【答案】D

【詳解】

● 在元素週期表當中，橫列稱為「週期」、縱行稱為「族」，對應到這兩人對於此元素的描述。

(1) 玉芬：此元素與 As 不同族、與 Ge 不同週期

代表不能和 As 在同一縱行、不能和 Ge 在同一橫列。

(2) 小嵐：此元素與 Te 不同族、與 Cl 不同週期

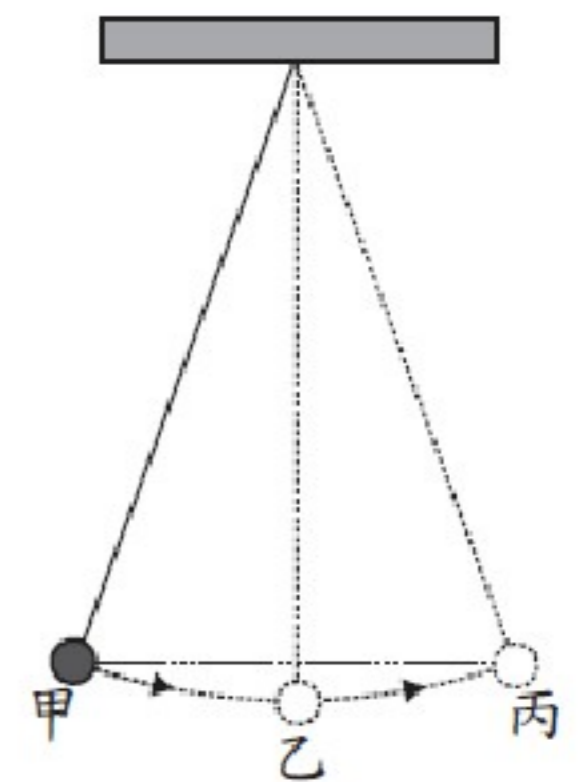
代表不能和 Te 在同一縱行、不能和 Cl 在同一橫列。

→ 因此將以上條件在圖上做篩選，可以發現只剩下原子序為 50 及 53 兩種元素。

14Si	15P	16S	17Cl
32Ge	33As	34Se	35Br
50Sn	51Sb	52Te	53I

故選(D)

27. 有一單擺如圖所示。將擺錘自甲點從靜止自由釋放，經過最低點乙點，到達與甲點等高的丙點。已知擺錘在甲點、乙點及丙點的重力位能分別為 $U_{甲}$ 、 $U_{乙}$ 及 $U_{丙}$ ，擺錘在甲點、乙點及丙點的動能分別為 $E_{甲}$ 、 $E_{乙}$ 及 $E_{丙}$ ，若不計任何摩擦力，則下列何者正確？



(A) $U_{甲} - U_{乙} = 2E_{丙}$

(B) $U_{乙} - U_{丙} = 2E_{甲}$

(C) $U_{甲} - U_{乙} = E_{甲} - E_{乙}$

(D) $U_{丙} - U_{甲} = E_{甲} - E_{丙}$

【答案】D

【詳解】

● 題目說到不計任何摩擦力，代表擺錘只受到重力的影響，因此會維持「力學能守恆」，也就是擺錘在每一處的重力位能+動能皆相同，依序觀察各點的狀況：

* 甲點力學能總和 = $U_{甲} + E_{甲}$ 。

* 乙點力學能總和 = $U_{乙} + E_{乙}$ 。

* 丙點力學能總和 = $U_{丙} + E_{丙}$ 。

● 因此根據各點的力學能總和皆相同，可以列式為：

(1) 甲點 = 乙點 → $U_{甲} + E_{甲} = U_{乙} + E_{乙}$ → $U_{甲} - U_{乙} = E_{乙} - E_{甲}$ ，故選項(A)、(C)敘述錯誤。

(2) 乙點 = 丙點 → $U_{乙} + E_{乙} = U_{丙} + E_{丙}$ → $U_{乙} - U_{丙} = E_{丙} - E_{乙}$ ，故選項(B)敘述錯誤。

(3) 丙點 = 甲點 → $U_{丙} + E_{丙} = U_{甲} + E_{甲}$ → $U_{丙} - U_{甲} = E_{甲} - E_{丙}$ ，故選項(D)敘述正確。

故選(D)

28. 附表為阿煌重複完成 5 次相同動作的時間紀錄表，由此表的資訊推論，有關此動作的敘述，下列何者錯誤？

次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
時間(秒)	59	48	30	35	25

(A) 控制中樞僅為脊髓

(B) 需有感覺神經元參與

(C) 需有運動神經元參與

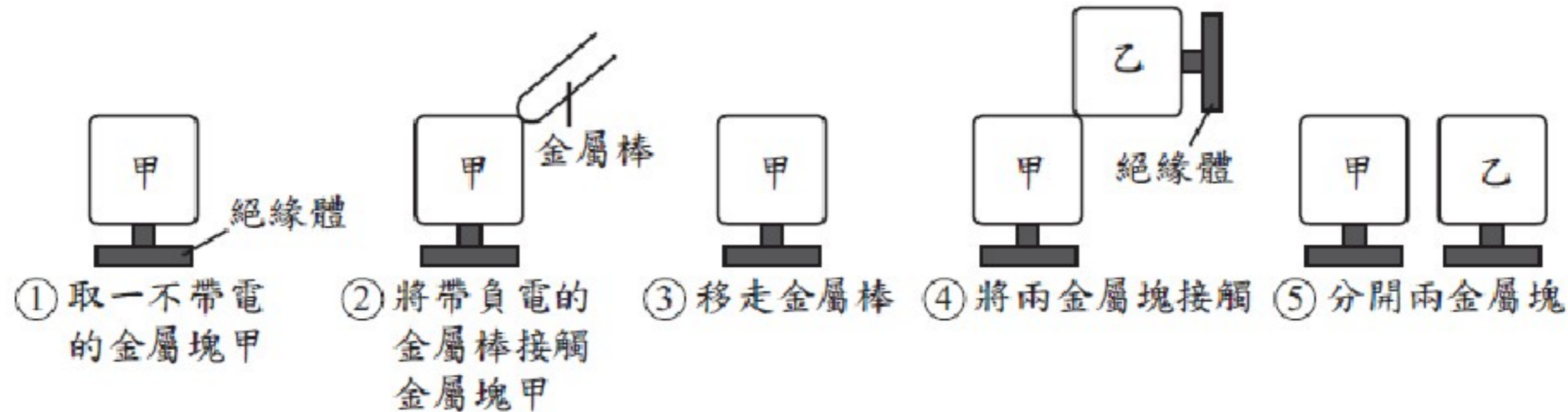
(D) 經練習可縮短反應時間

【答案】A

【詳解】

- 觀察動作的時間記錄表中可以發現秒數越來越短，代表這個行為能夠透過反覆的練習與訓練，可以讓反應時間縮短，屬於一個由大腦來控制的意識行為，而不單純只由脊髓控制。
- 故選(A)

29. 將甲、乙兩不帶電金屬塊進行附圖中的實驗步驟，關於步驟⑤中兩金屬塊的電性，應為下列何者？



- (A)甲：帶正電，乙：帶正電
(B)甲：帶正電，乙：帶負電
(C)甲：帶負電，乙：帶正電
(D)甲：帶負電，乙：帶負電

【答案】D

【詳解】

- 從步驟②當中可以看出金屬棒是直接碰觸到金屬塊甲，因此可知為「接觸起電」，此時的金屬塊甲會帶有來自金屬棒上的負電。
 - 步驟④當中金屬塊甲接觸金屬塊乙，代表金屬塊甲上的部分負電會移動到金屬塊乙上頭，均勻分布於兩個金屬塊上。
 - 因此在最後的步驟⑤中，當甲、乙兩個金屬塊分開時，兩個金屬塊皆會攜帶負電。
- 故選(D)

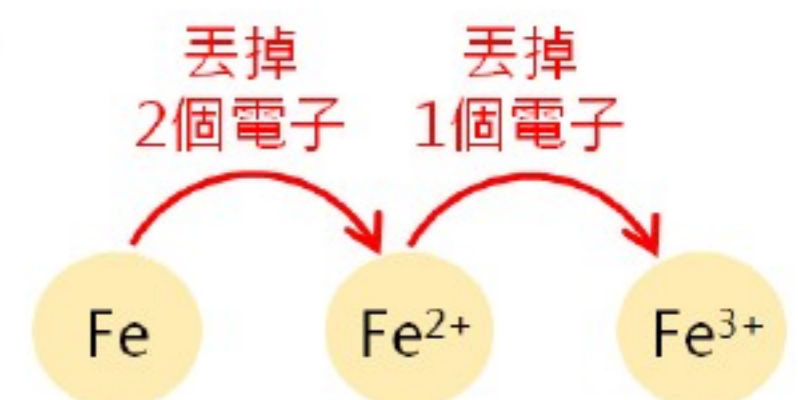
30. 鐵原子 (Fe)、鐵離子 (Fe^{3+}) 和亞鐵離子 (Fe^{2+}) 三種粒子中，下列數值的比較何者正確？

- (A) Fe^{3+} 的質子數 $>$ Fe 的電子數
(B) Fe^{3+} 的電子數 $>$ Fe 的質子數
(C) Fe^{2+} 的電子數 $>$ Fe 的電子數
(D) Fe^{2+} 的電子數 $>$ Fe^{3+} 的電子數

【答案】D

【詳解】

- 在原子形成離子的過程中，由於質子及中子位於細胞核內，不會丟失，因此只有位在外圍軌道的電子會有數量的變化。三者電子數量的關係如右圖所示，鐵原子丟掉 2 個電子變為亞鐵離子、亞鐵離子再丟掉 1 個電子變為鐵離子。
⇒ 因此三者電子數的關係為： $\text{Fe} > \text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$ 。
 - 原子皆呈電中性，代表正電的質子數量 = 負電的電子數量，在形成離子的過程中，質子數量也不會發生改變，故 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的質子數量皆相同。
 - 綜合以上的分析，可知質子及電子數量關係為：
 Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的質子數量 = Fe 電子數 $>$ Fe^{2+} 電子數 $>$ Fe^{3+} 電子數，故選項(D)的敘述正確。
- 故選(D)



31. 小杰將五種臺灣特有種生物進行分類，如表所示，甲、乙、丙、丁分別代表不同的分類依據，關於甲、乙、丙、丁的敘述，下列何者最合理？

- (A)甲：是否為卵生動物
 (B)乙：是否為體內受精
 (C)丙：是否為卵生動物
 (D)丁：是否為體內受精

📖
臺灣藍鵲為一種鳥類



【答案】B

【詳解】

● 這五種臺灣特有種生物的分類狀況及生態特性如下：

- * 臺灣鈍頭蛇：爬蟲類（體內受精、卵生）
- * 臺北樹蛙：兩生類（體外受精、卵生）
- * 臺灣馬口魚：魚類（體外受精、卵生）
- * 臺灣藍鵲：鳥類（體內受精、卵生）
- * 臺灣野兔：哺乳類（體內受精、胎生）

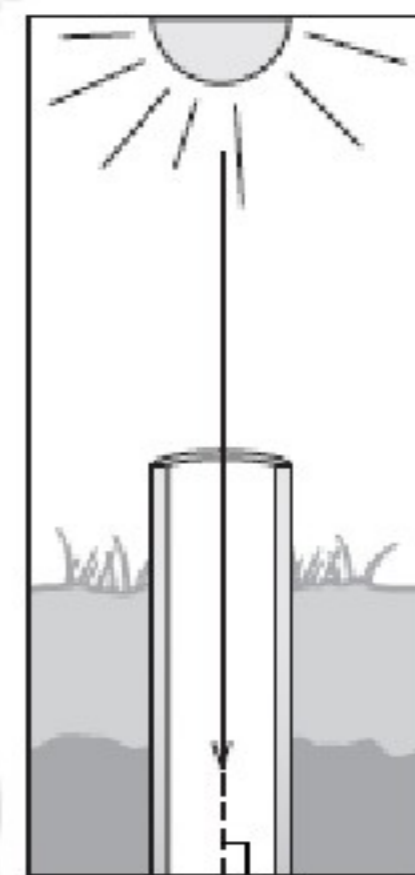
● 對應到下列選項中：

- (A) 只有臺灣野兔為胎生動物，其他皆為卵生，故甲分類不適合。
 (B) 臺灣鈍頭蛇為體內受精、臺北樹蛙與臺灣馬口魚則為體外受精，因此乙分類符合本題所求。
 (C) 臺北樹蛙與臺灣馬口魚皆為卵生，故丙分類不適合。
 (D) 臺灣藍鵲與臺灣野兔皆為體內受精，故丁分類不適合。

故選(B)

32. 如圖所示，某地有個鉛直的古井，每年有 2 天的正午時刻，太陽光會直射古井底部。若其中一天是 5 月 16 日，則該地緯度最可能為下列何者？

- (A)約在緯度 0 度
 (B)約在北緯 19 度
 (C)約在北緯 23.5 度
 (D)約在北緯 45 度



📖
 春分：約3月21日
 夏至：約6月22日
 秋分：約9月23日
 冬至：約12月22日

【答案】B

【詳解】

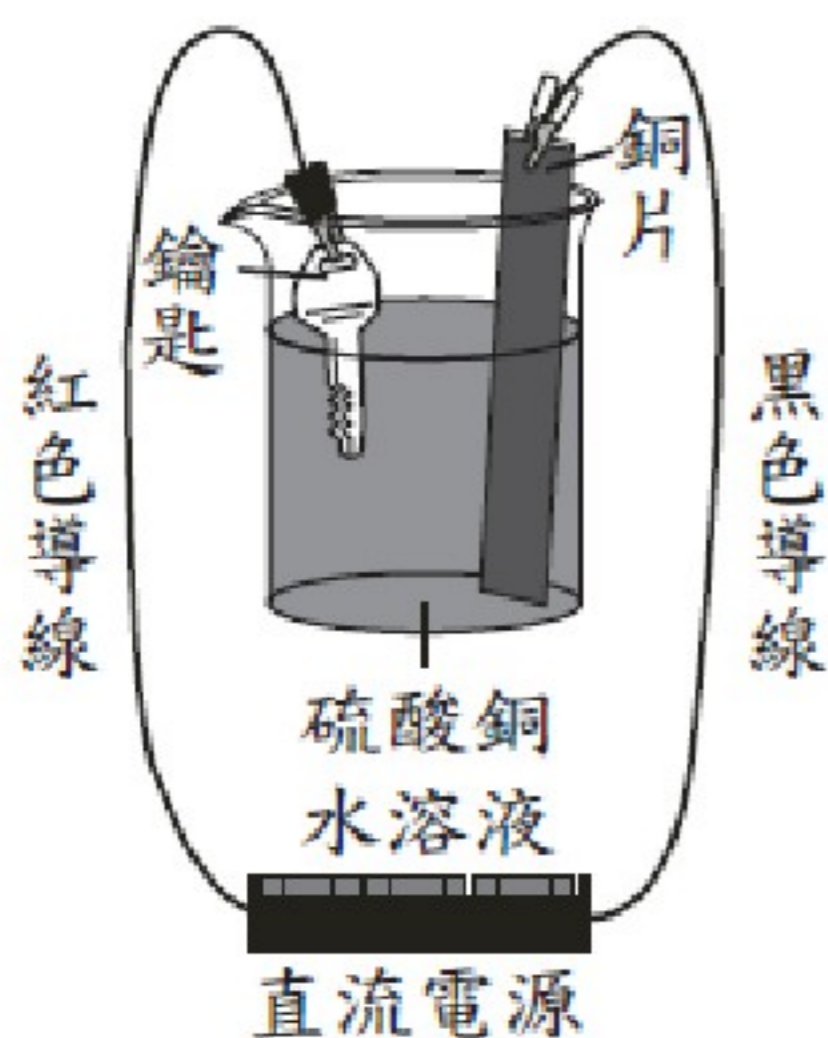
● 太陽在不同節氣的時候會直射不同的位置：

- * 春分(3 月 21 日)：太陽直射赤道(緯度 0 度)
- * 夏至(6 月 22 日)：太陽直射北回歸線(北緯 23.5 度)
- * 秋分(9 月 23 日)：太陽直射赤道(緯度 0 度)
- * 冬至(12 月 22 日)：太陽直射南回歸線(南緯 23.5 度)

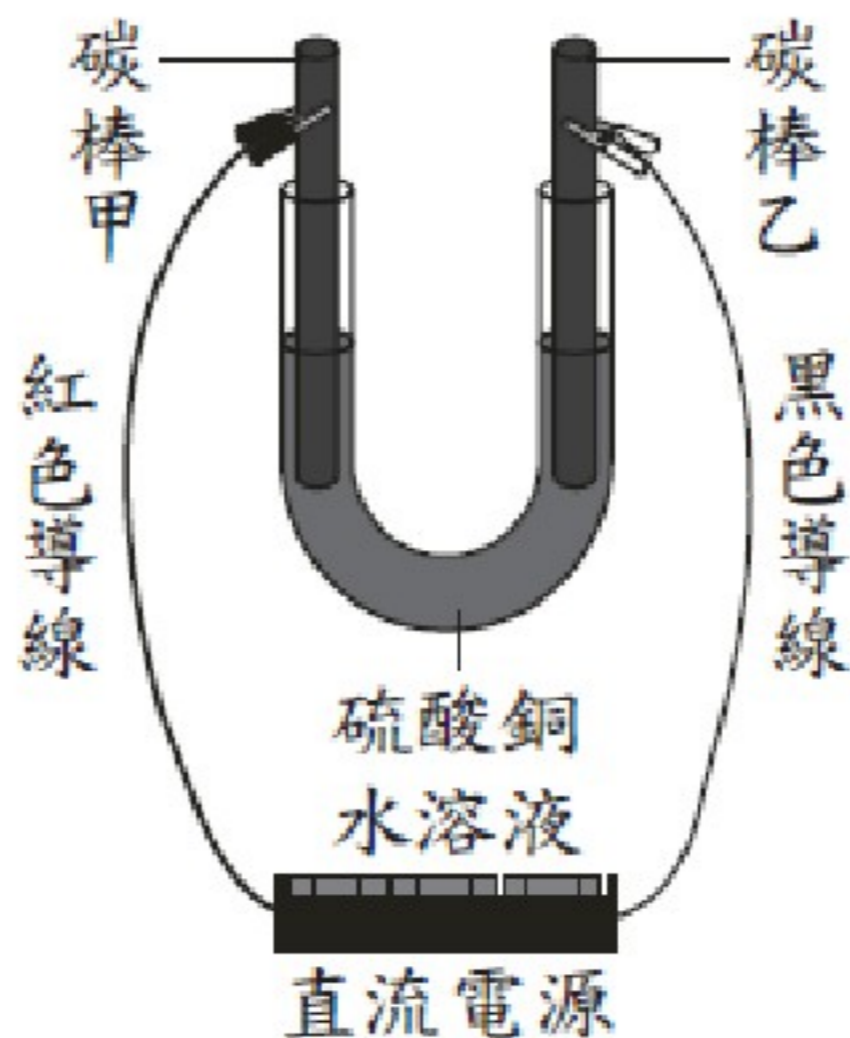
● 在 5 月 16 日的時候，太陽直射的時間會介於春分跟夏至之間，也就是介於緯度 0 度到北緯 23.5 度，故只有選項(B)的敘述符合。

故選(B)

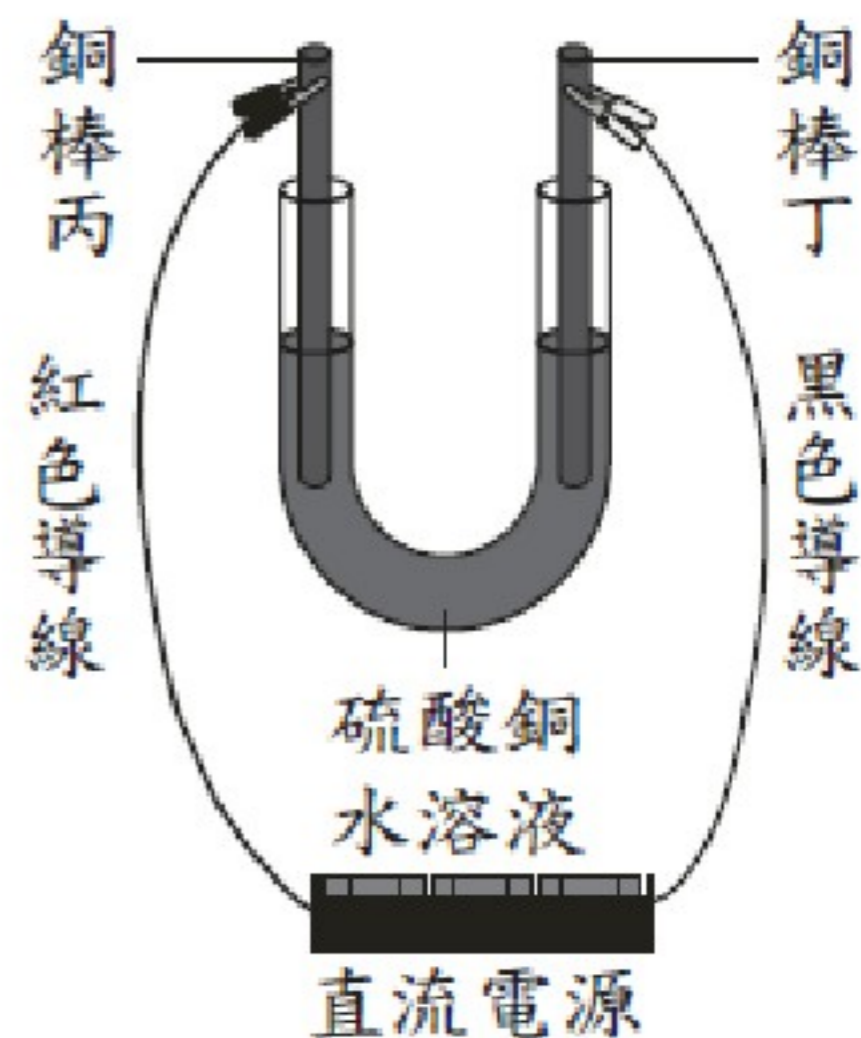
33. 圖（一）為在鑰匙上鍍銅實驗的正確裝置圖，圖（二）是以相同的電源裝置，將紅色導線改接碳棒甲，黑色導線改接碳棒乙所組成的電解裝置。接著再以相同的電源裝置，將紅色導線改接銅棒丙，黑色導線改接銅棒丁組成另一個電解裝置如圖（三）。



圖（一）



圖（二）



圖（三）

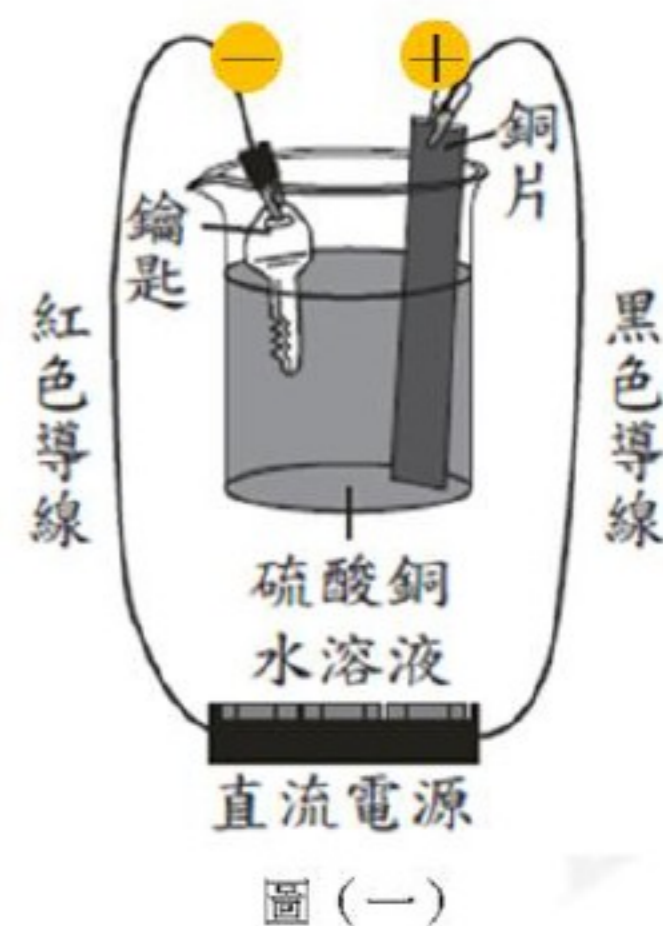
在圖（二）和圖（三）兩組電解硫酸銅實驗過程中，哪一支電極附近產生的主要產物為氧氣？

- (A) 碳棒甲 (B) 碳棒乙 (C) 銅棒丙 (D) 銅棒丁

【答案】 B

【詳解】

- 在電鍍的實驗中，必須要在負極接上被鍍物（像是鑰匙、湯匙等），在正極接上欲鍍的金屬（像是銅片、金片等），對應到圖（一）的狀況，即可得知紅色導線連接的是負極、黑色導線連接的是正極。
- 了解電源正、負極的狀況後，依序判斷圖（二）及圖（三）的情形：



圖（一）

實驗狀況	正、負極反應
<p>圖（二）</p>	<p>在碳棒電解硫酸銅溶液的反應中：</p> <ul style="list-style-type: none"> * 負極（碳棒甲）： 銅離子得到電子後析出金屬銅。 * 正極（碳棒乙）： 電解水，釋放出氧氣。
<p>圖（三）</p>	<p>在銅棒電解硫酸銅溶液的反應中：</p> <ul style="list-style-type: none"> * 負極（碳棒丙）： 銅離子得到電子後析出金屬銅。 * 正極（碳棒丁）： 金屬銅變為銅離子進入溶液中。

故選(B)

34. 小平心臟內的某一個瓣膜不能完全閉合，當他的心室收縮時，其心臟內的充氧血會逆流回心房。根據上述，推測此閉合不全的瓣膜最可能位於下列何處？

- (A)左心房和左心室之間
- (B)右心房和右心室之間
- (C)肺靜脈和左心房之間
- (D)大靜脈和右心房之間



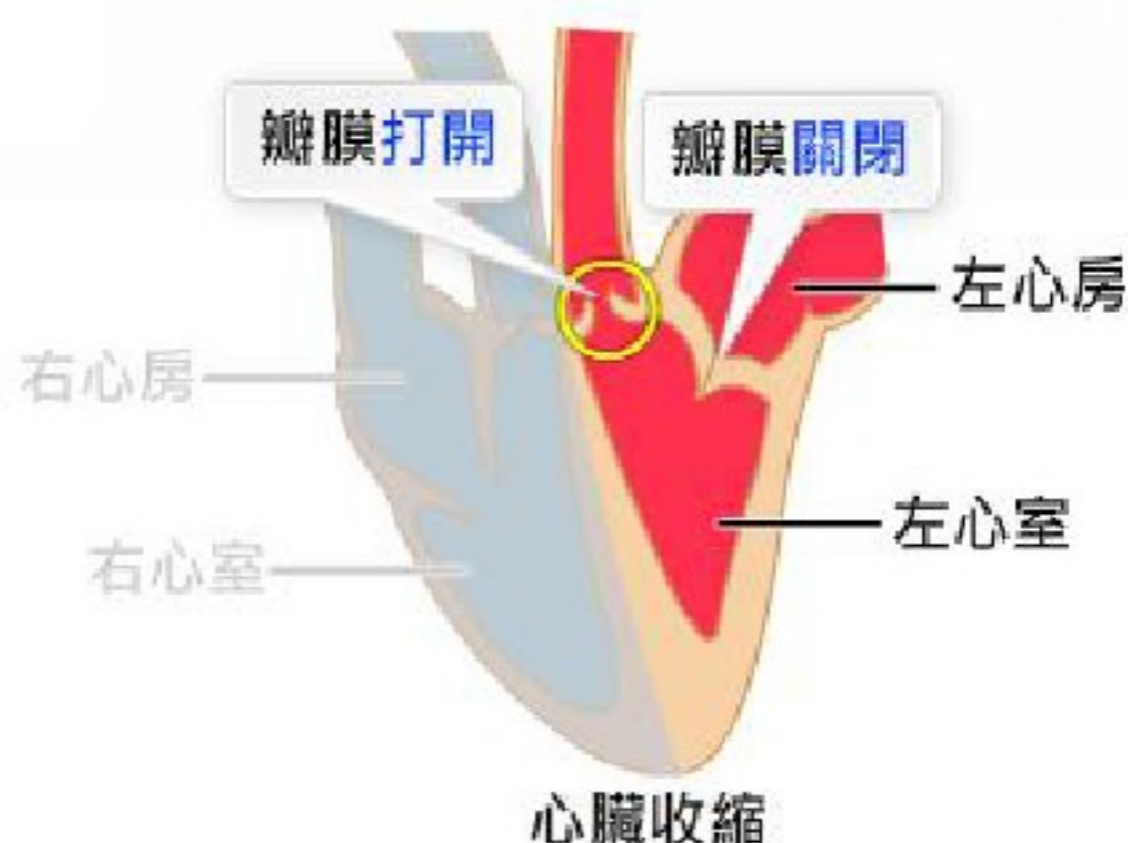
充氧血為含氧氣較多的血液

【答案】A

【詳解】

- 心室收縮時，瓣膜的開啟與關閉的情形如下：
 - (1) 心臟與動脈連接的瓣膜要打開，才能將血液往動脈的方向擠壓運送。
 - (2) 心房與心室連接的瓣膜要關閉，才能避免血液逆流到心房。
- 此外，題目有說到「充氧血」發生了逆流的情形，對應到心臟中，只有左心房與左心室是充氧血，右心房與右心室則是缺氧血，因此即可得知是左心房與左心室的瓣膜發生閉合不全的現象。

故選(A)

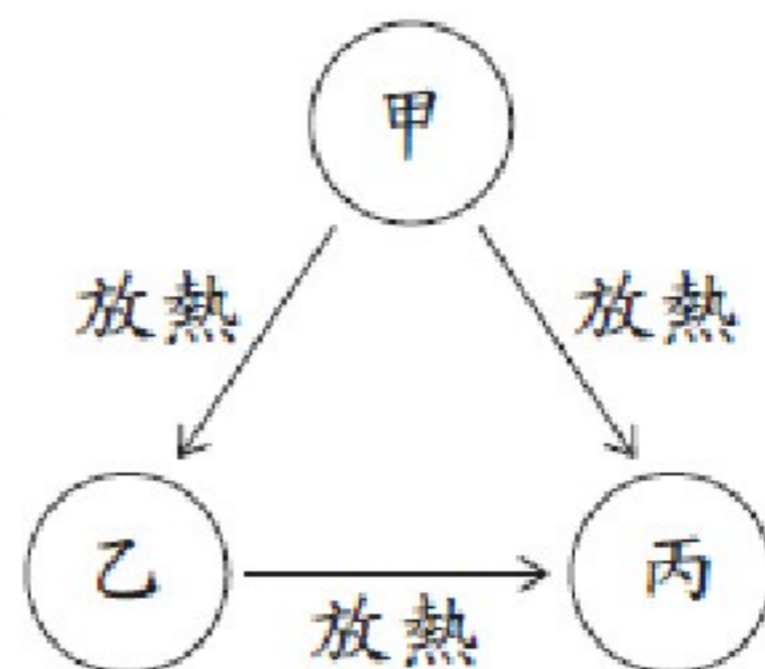


心臟收縮

此圖出自狀元奇機課程：人體的血液循環

35. 附圖為物質的三態變化示意圖，甲、乙和丙分別表示三種不同狀態，箭頭表示進行放熱反應的方向。甲、乙和丙三種狀態應為下列何者？

- (A)甲為氣態，乙為固態，丙為液態
- (B)甲為氣態，乙為液態，丙為固態
- (C)甲為固態，乙為氣態，丙為液態
- (D)甲為固態，乙為液態，丙為氣態



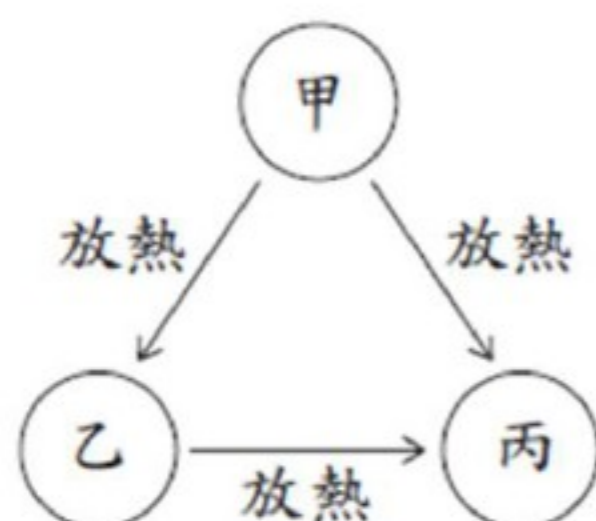
【答案】B

【詳解】

- 物質在進行三態變化時，以水為例，其放熱的狀況如下圖。可以觀察到水蒸氣經過兩階段的放熱，便可以將狀態由氣態轉變為固態，也就是水蒸氣 $\xrightarrow{\text{放熱}}$ 液態水 $\xrightarrow{\text{放熱}}$ 冰。
- 對應到題目圖中，可以發現甲 $\xrightarrow{\text{放熱}}$ 乙 $\xrightarrow{\text{放熱}}$ 丙，相互對照之下，即可判斷出甲為氣態、乙為液態、丙為固態。

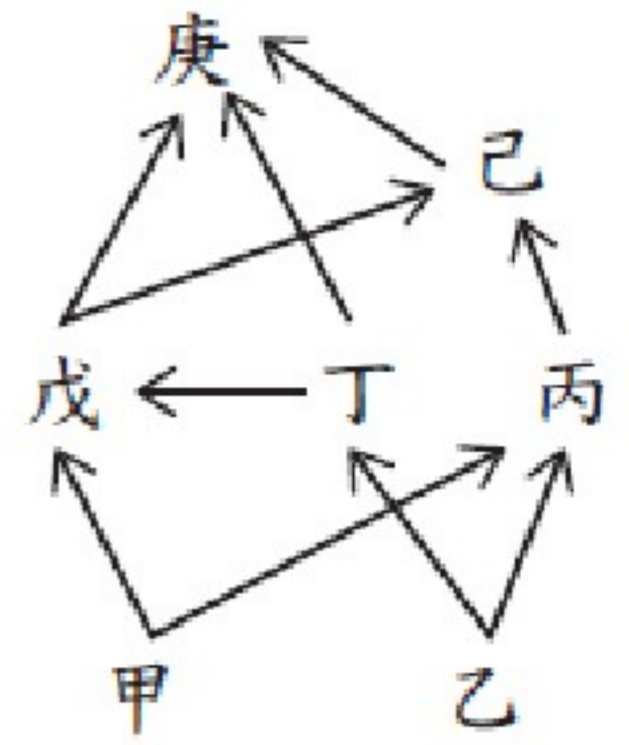


此圖出自狀元奇機課程：熱與化學變化



故選(B)

36. 附圖為某生態系的食物網，關於此食物網內生物間的關係，下列敘述何者最合理？



- (A) 甲和乙會競爭食物
- (B) 丙的數量增加，有利於丁生存
- (C) 己的數量減少，不利於丙生存
- (D) 戊和庚同時為捕食和競爭關係

【答案】D

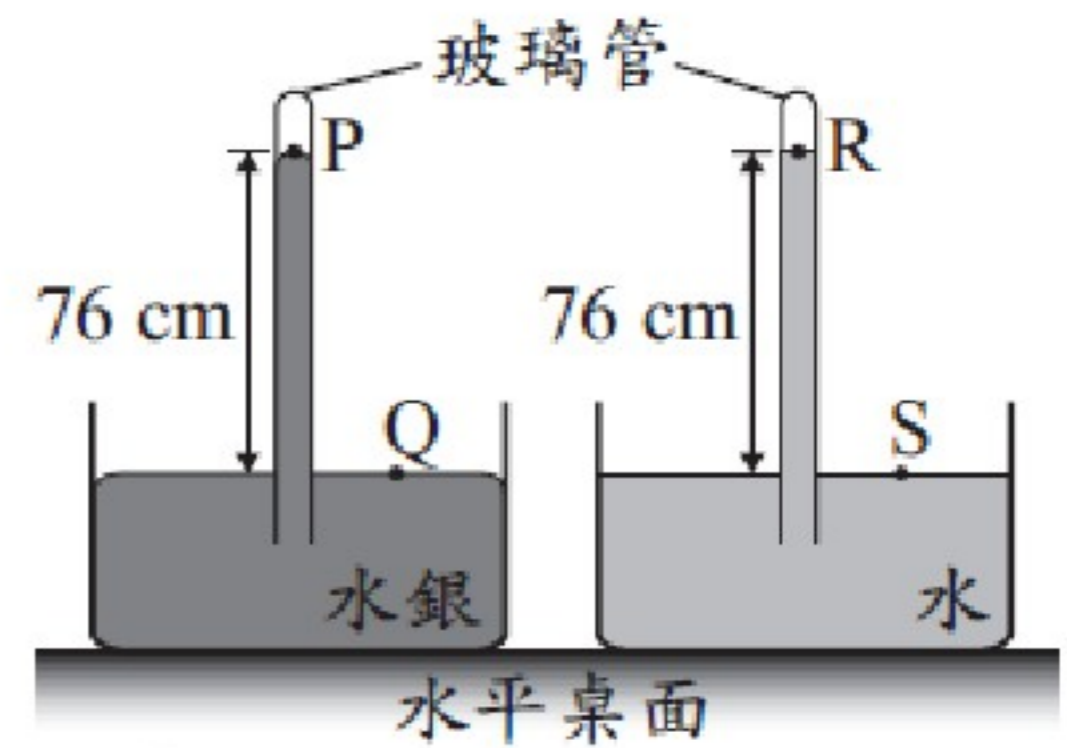
【詳解】

● 依序分析下列各選項：

選項	圖示	分析
(A)		甲、乙的箭頭都是指向別的生物，代表甲、乙皆為生產者，所以兩者不會競爭食物。
(B)		丙、丁兩個生物具有相同的食物資源(乙)，所以當丙數量增加時，會吃掉比較多的乙，造成丁的食物資源不足，因此不利於丁生物的生存。
(C)		己生物會捕食丙生物，所以當己生物的數量減少時，反而降低丙生物被捕食的壓力，所以是有利於丙生物的生存。
(D)		從紅色箭頭可以看出庚生物會捕食戊生物。從藍色箭頭可以看出戊和庚具有相同的食物資源(丁)，因此同時具有捕食及競爭的關係。

故選(D)

37. 在一大氣壓的環境下，靜置於水平桌面的兩裝置如圖所示。圖中 P、R 兩點位於玻璃管內的液面，Q、S 兩點位於玻璃管外容器內的液面，其中哪兩個點的氣壓為一大氣壓？



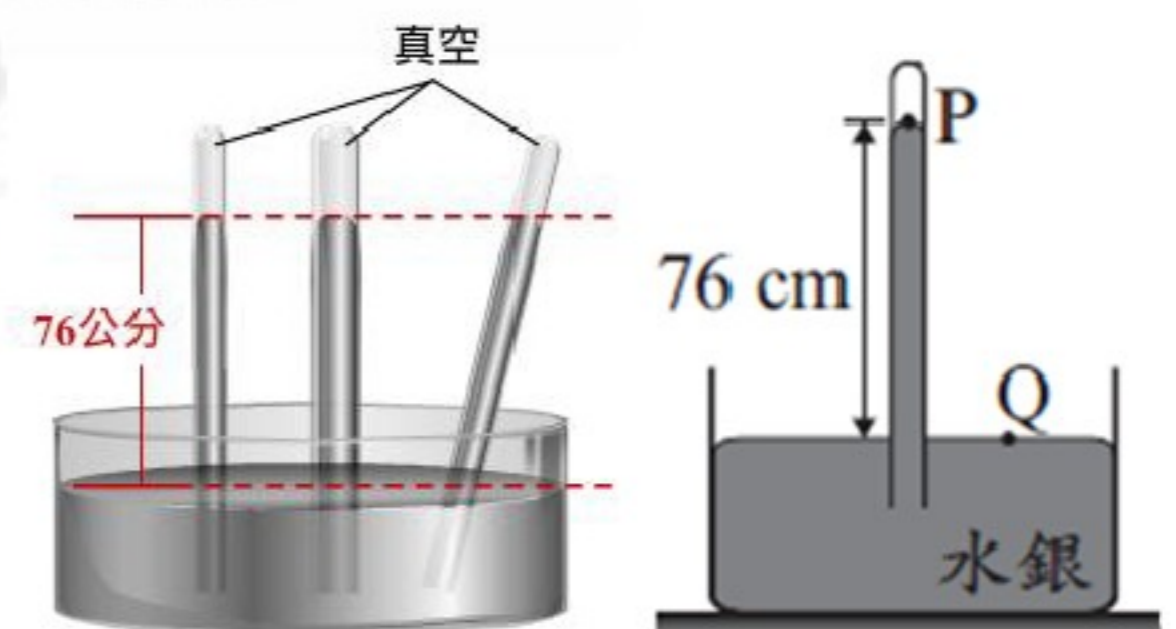
- (A) P、Q
- (B) R、S
- (C) P、R
- (D) Q、S

【答案】D

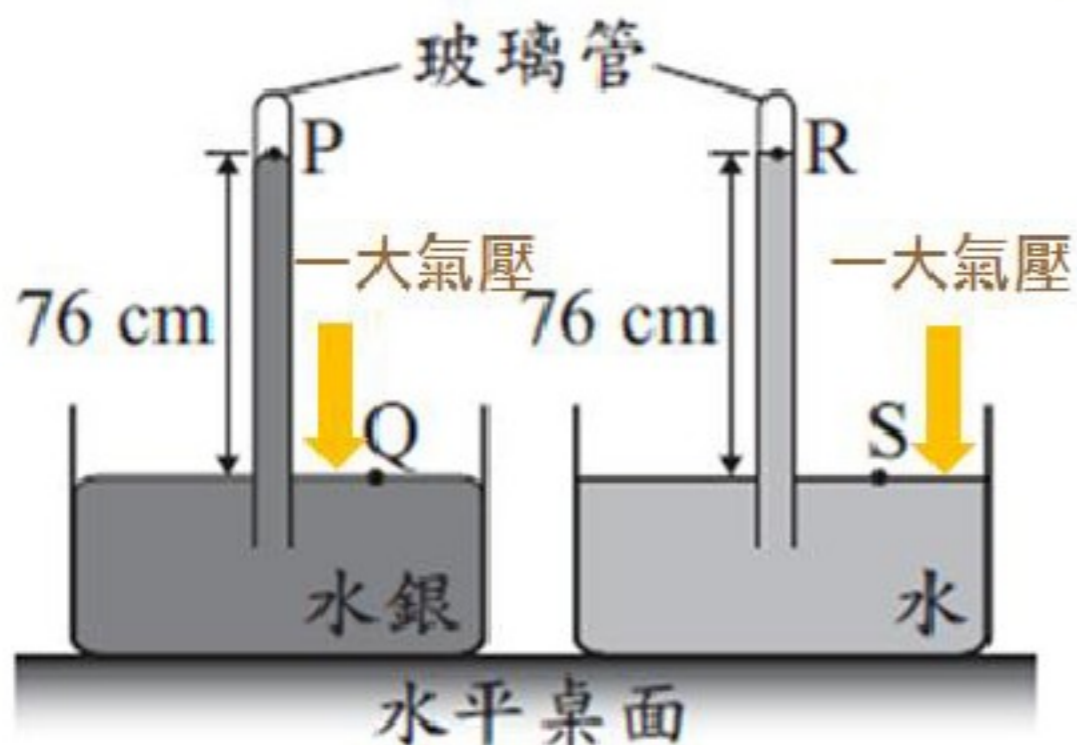
【詳解】

- 根據托里切利實驗的結果可知，在一大氣壓的情況下，若試管內裝滿水銀倒立放置於水銀槽中，不管試管的粗細或傾斜狀況，水銀柱的垂直高度皆會來到 76 公分處的位置。

➡ 對應到圖中，即可得知左側的實驗裝置符合托里切利實驗，代表 Q 點必定受到一大氣壓的作用，而 P 點則是真空狀態。



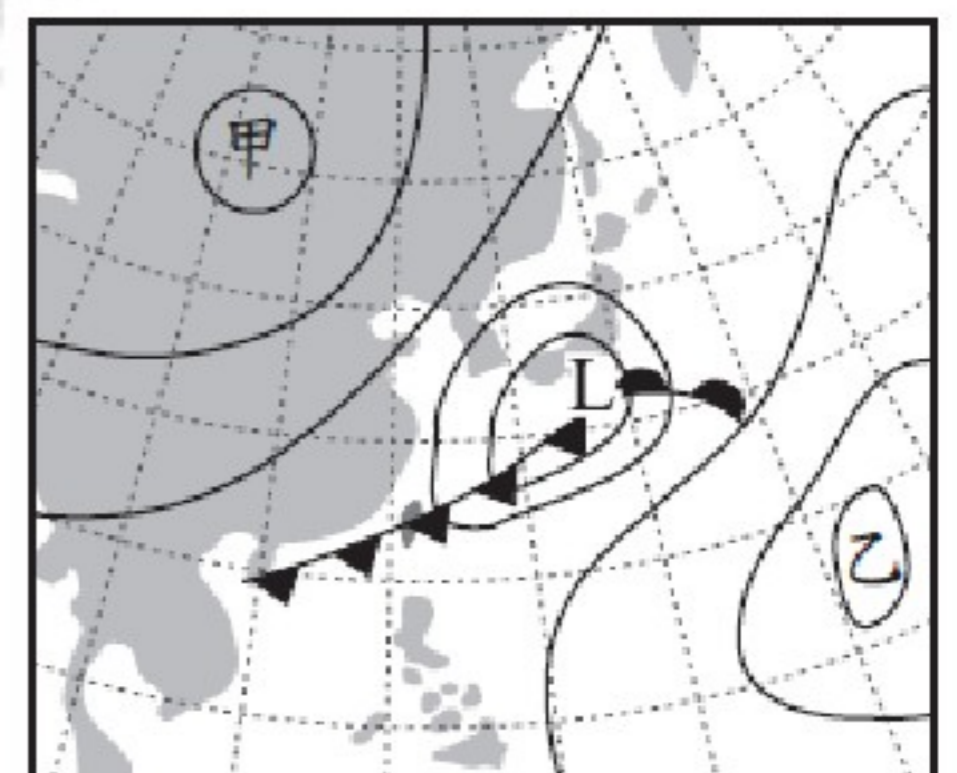
- 知道 Q 點受到一大氣壓後，而右側的實驗裝置放置在同樣的環境中，故 S 點也是受到一大氣壓的作用。



- 若將托里切利實驗的液體換成水，則水柱高度會上升到 1033.6 公分處，但右側的實驗裝置只有來到 76 公分處，代表 R 點並非真空，但小於一大氣壓。

故選(D)

38. 附圖為東亞地區的地面天氣簡圖，此時臺灣正受到鋒面影響。有關此時甲、乙天氣系統在地面天氣圖上的符號標示與其代表氣團的空氣性質組合，下列何者正確？

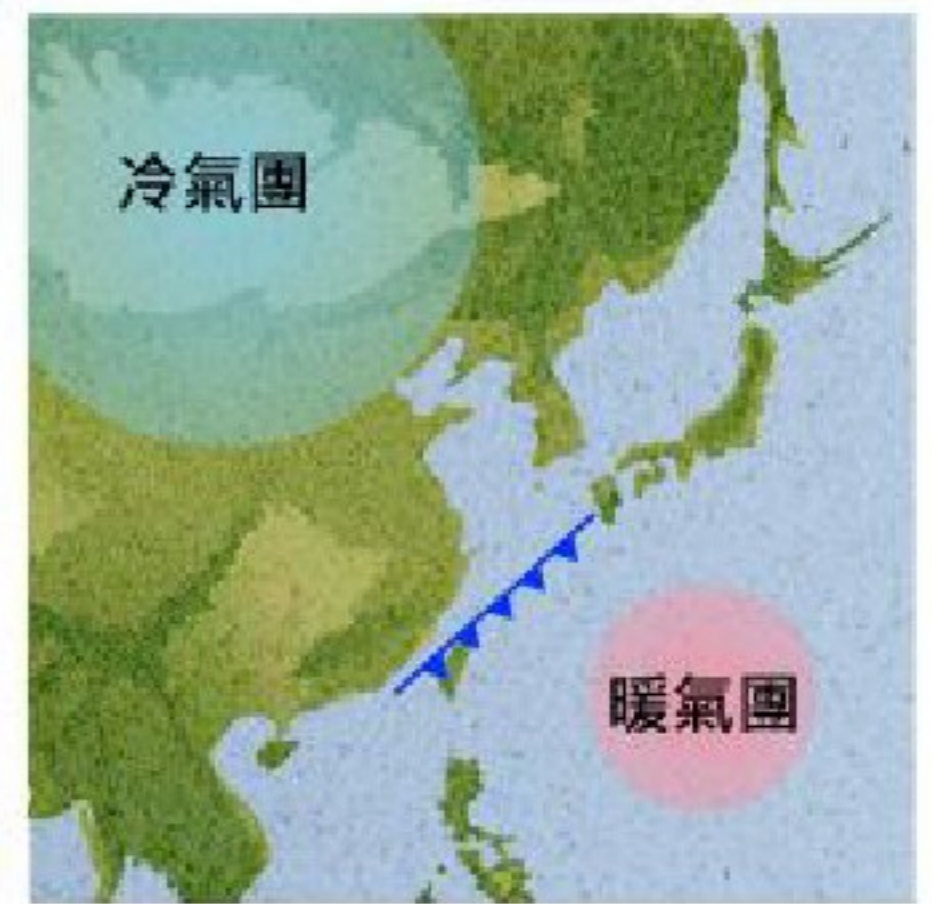


- (A) 甲應標示 H，屬於暖氣團
- (B) 甲應標示 L，屬於冷氣團
- (C) 乙應標示 H，屬於暖氣團
- (D) 乙應標示 L，屬於冷氣團

【答案】C

【詳解】

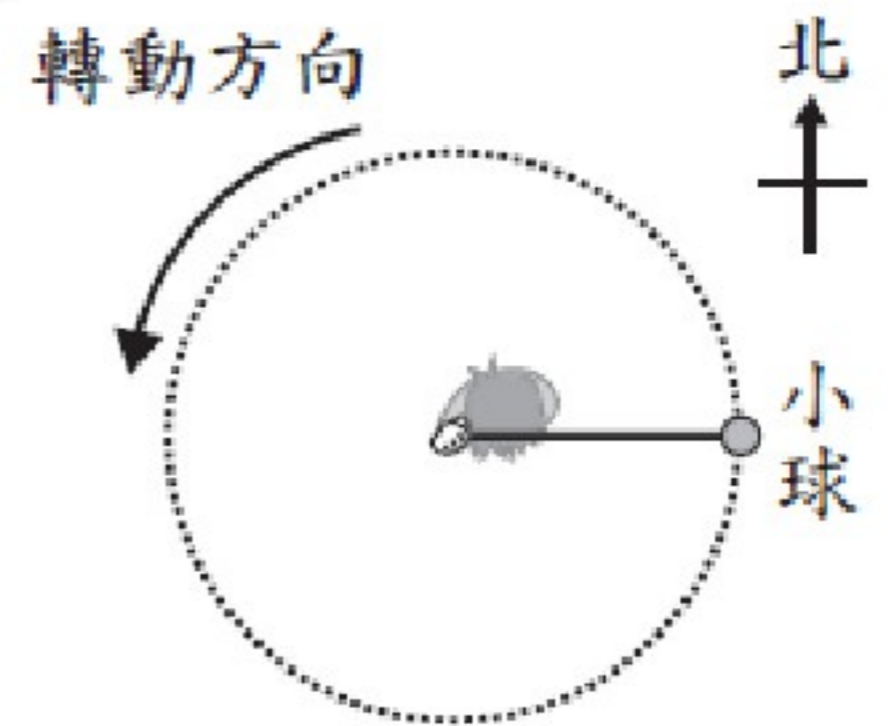
- 臺灣上空有一個冷鋒的標示，這個冷鋒是由冷氣團（蒙古大陸冷高壓）推著暖气團（太平洋暖高壓）所形成的鋒面，因此：
 - * 甲處的氣團形式要標示上 H（高氣壓），屬於冷氣團。
 - * 乙處的氣團形式要標示上 H（高氣壓），屬於暖气團。



故選(C)

此圖出自狀元奇機課程：鋒面

39. 將小球固定在細繩的一端，阿峰手持細繩的另一端，施力使小球在水平面上作等速率圓周運動，手的位置保持不動。已知小球每秒旋轉 2 圈，且當時間 $t=0s$ 時小球位於手的正東方，其俯視圖如圖所示，在時間 $t=3s$ 時，小球的速度方向為下列何者？

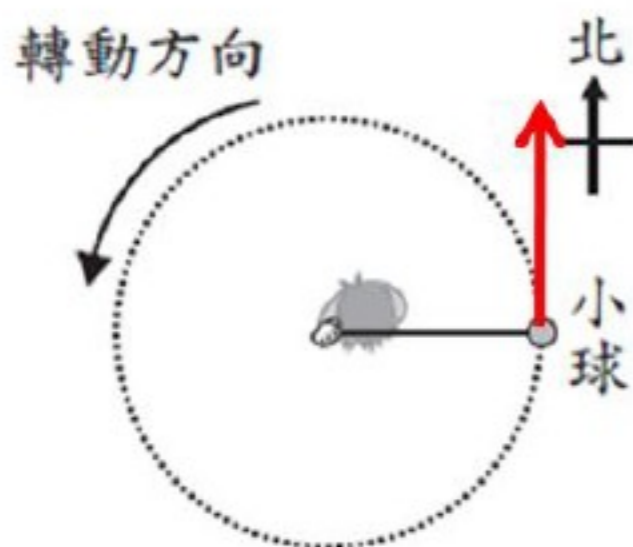


- (A)正東方
- (B)正西方
- (C)正南方
- (D)正北方

【答案】D

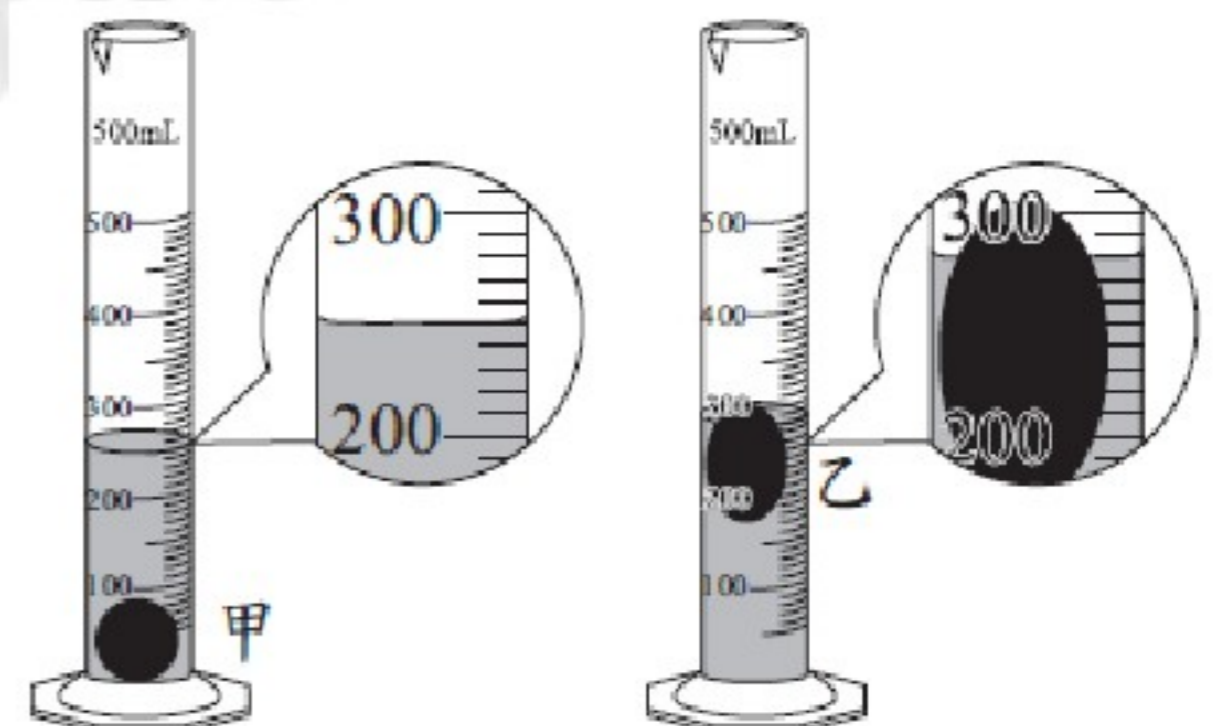
【詳解】

- 題目說到小球每秒能夠完整地旋轉 2 圈，因此不管 $t=1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ ，代表小球都能旋轉兩圈後回到手的正東方位置處。
- 在等速率圓周運動過程中，物體的速度代表其「切線方向」，因此當小球來到正東方時，其切線方向朝向正北方。



故選(D)

40. 兩個完全相同的量筒中，原本皆裝水 200mL，今分別置入甲、乙兩個實心物體，待液面靜止平衡後，物體的浮沉情形與量筒的讀數如圖所示。若兩物體皆不與水發生化學反應且不吸水，已知水的密度為 $1g/cm^3$ ，則可推論出下列哪些資訊？



- (A)甲的質量為 50g，乙的質量為 80g
- (B)甲的質量為 50g，乙的體積為 $80cm^3$
- (C)甲的體積為 $50cm^3$ ，乙的體積為 $80cm^3$
- (D)甲的體積為 $50cm^3$ ，乙的質量為 80g

【答案】D

【詳解】

- 浮力公式的應用，會根據浮體或沉體的情況有所差異：
 - * 若物體為沉體 → 浮力 = 排開水的質量 = 物體排開水的體積 × 水的密度。
 - * 若物體為浮體 → 浮力 = 物體質量 = 物體排開水的體積 × 水的密度。
- 對應到本題的實驗結果：

	<p>甲為沉體，觀察量筒水位上升的情形，發現水位從 200mL 上升至 250mL，代表物體排開水的體積為 50cm³。 → 可知甲的體積為 50cm³。</p>
	<p>乙為浮體，觀察量筒水位上升的情形，發現水位從 200mL 上升至 280mL，代表物體排開水的體積為 80cm³，根據物重 = 物體排開水的體積 × 水的密度，即可得知乙的質量 80 × 1 = 80g。</p>

故選(D)

41. 乙酸異丁酯是存在於哈密瓜等水果中，具果香味的化合物。乙酸異丁酯可由乙酸和異丁醇經濃硫酸脫水的反應而產生，為一種酯化反應，已知此反應的化學反應式中，各反應物和生成物的係數均為 1，且乙酸、異丁醇、硫酸和水的分子量依序為 60、74、98 和 18，則乙酸異丁酯的分子量應為下列何者？

- (A) 116 (B) 134 (C) 214 (D) 232

【答案】A

【詳解】

- 在酯化反應中，濃硫酸的角色是催化劑，因此不會參與反應，根據乙酸異丁酯是由乙酸 + 異丁醇反應後脫水產生，且係數均為 1，可寫出反應式為：

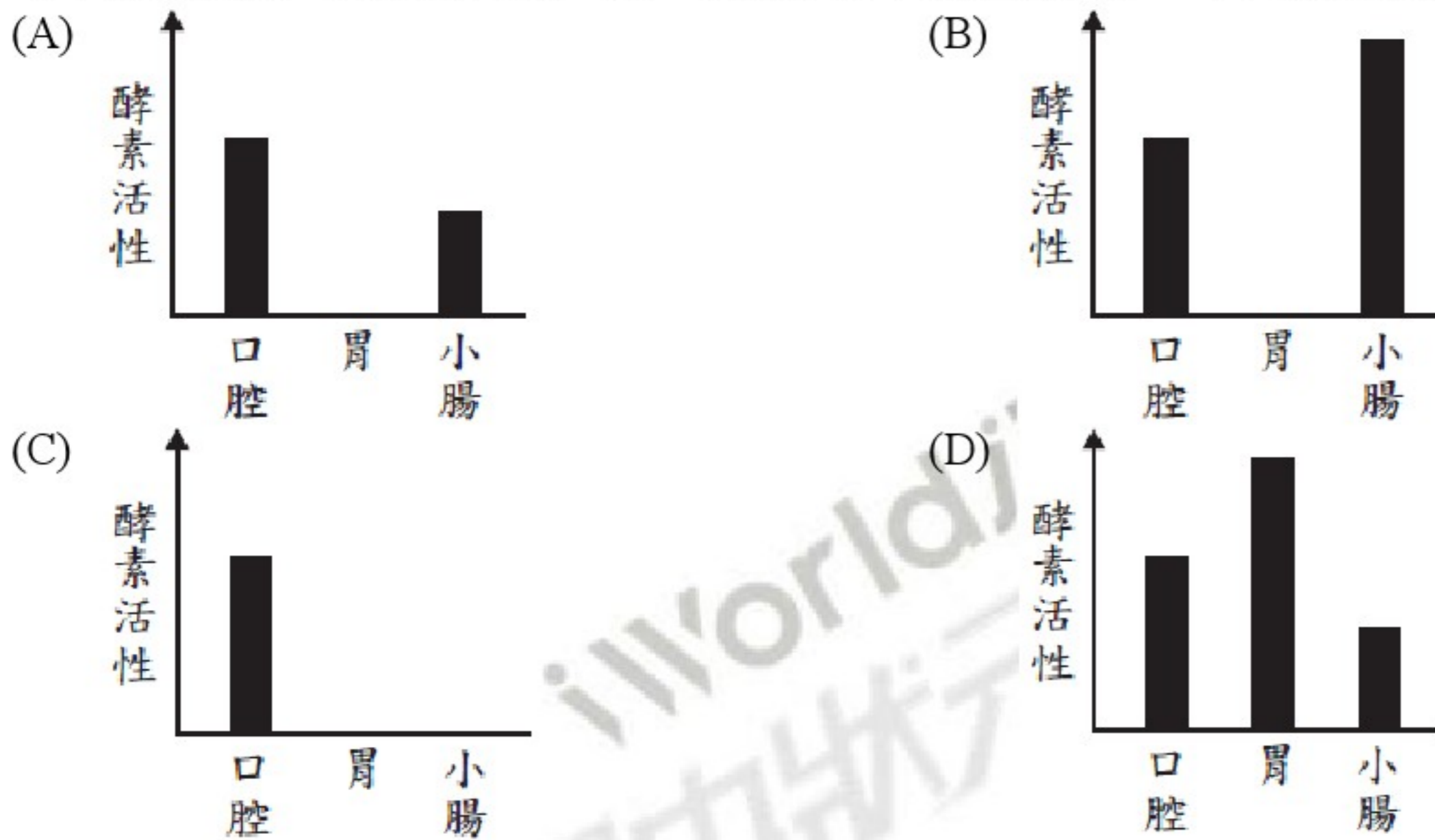


- 根據質量守恆的基本概念，反應前後的分子量總和不會改變，若將乙酸異丁酯的分子量假設為 X，即可列式為：

$$60 + 74 = X + 18 \rightarrow X = 116, \text{ 乙酸異丁酯的分子量為 } 116。$$

故選(A)

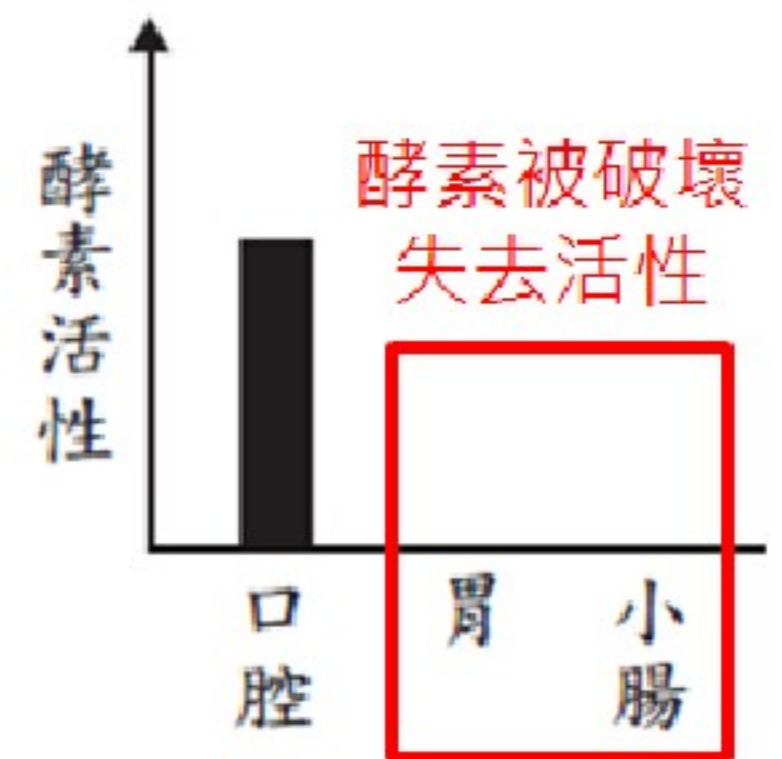
42. 已知某種酵素最適合在 37°C 及 $\text{pH}=8$ 的環境中作用，且在 $\text{pH}<5$ 的環境下會被完全破壞。若某人吃下此種酵素，則此酵素在口腔、胃及小腸中的活性大小，下列何者最合理？



【答案】C

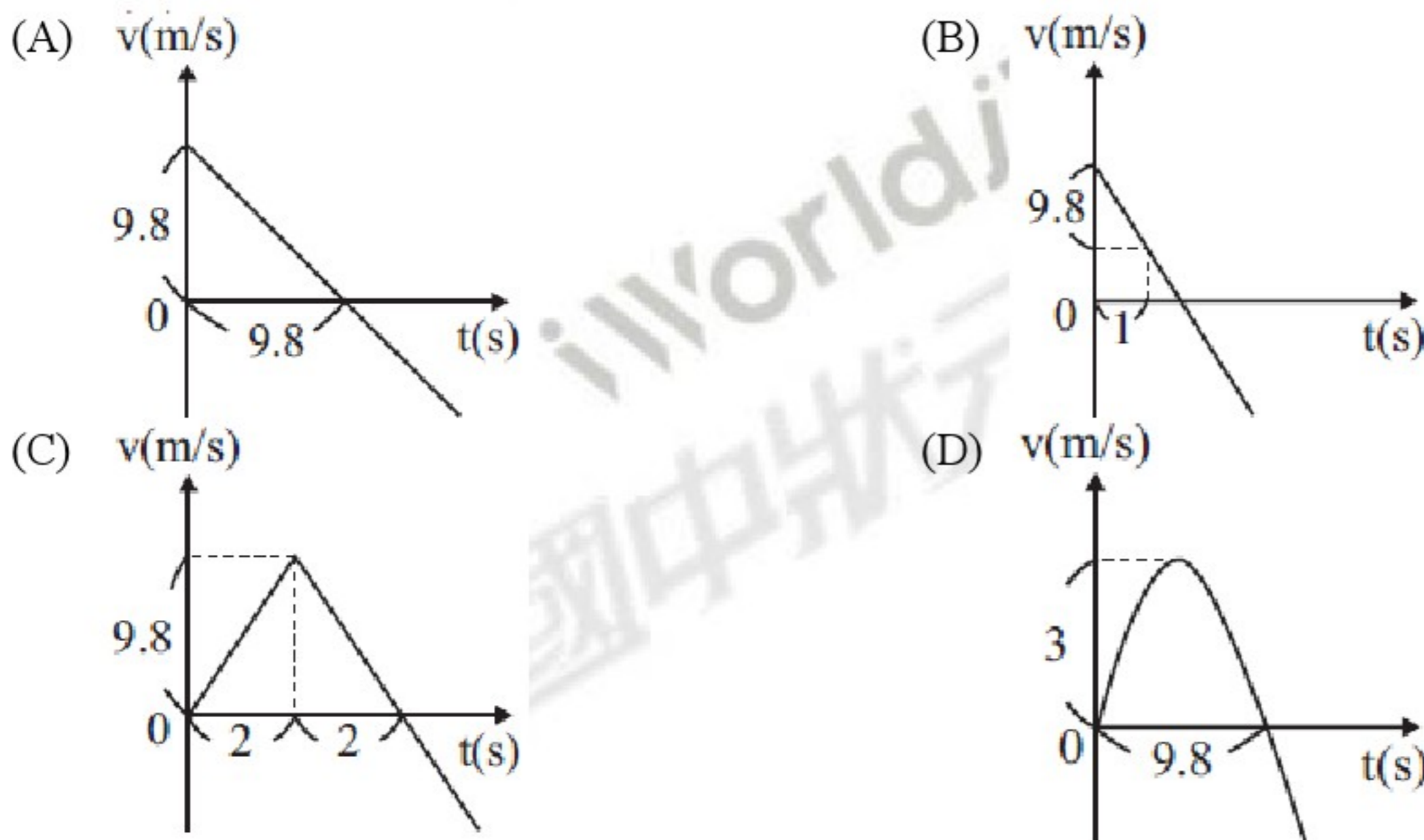
【詳解】

- 在人體的消化系統中，口腔為中性環境($\text{pH}=7$)、胃為酸性環境($\text{pH}<7$)、小腸為鹼性環境($\text{pH}>7$)，當人類吃下這個酵素後，會依序進入口腔→胃→小腸當中，但因為這個酵素在 $\text{pH}<5$ 的環境下會被完全破壞，因此在進入胃之後就會完全被破壞，喪失活性，後續就算來到 $\text{pH}=8$ 的小腸當中，也無法再發揮任何作用，故選項(C)的示意圖最為符合。



故選(C)

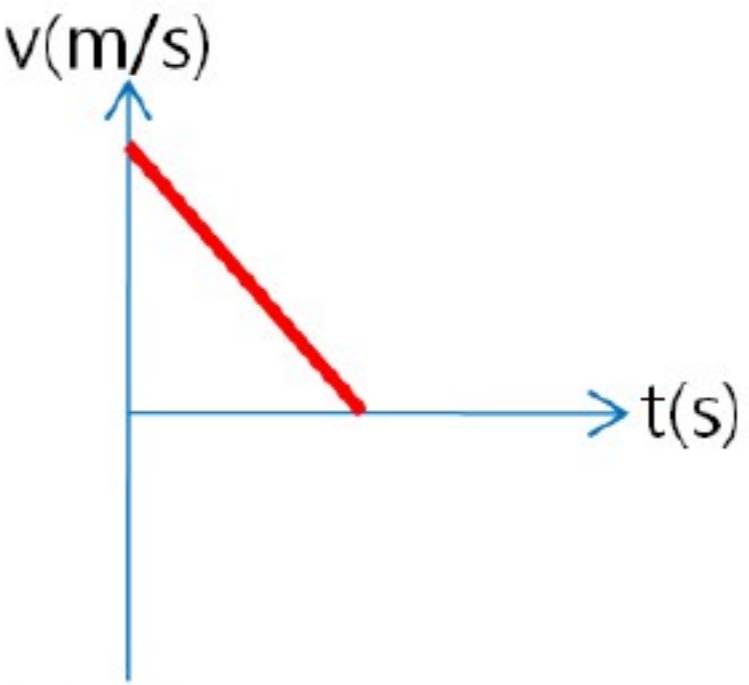
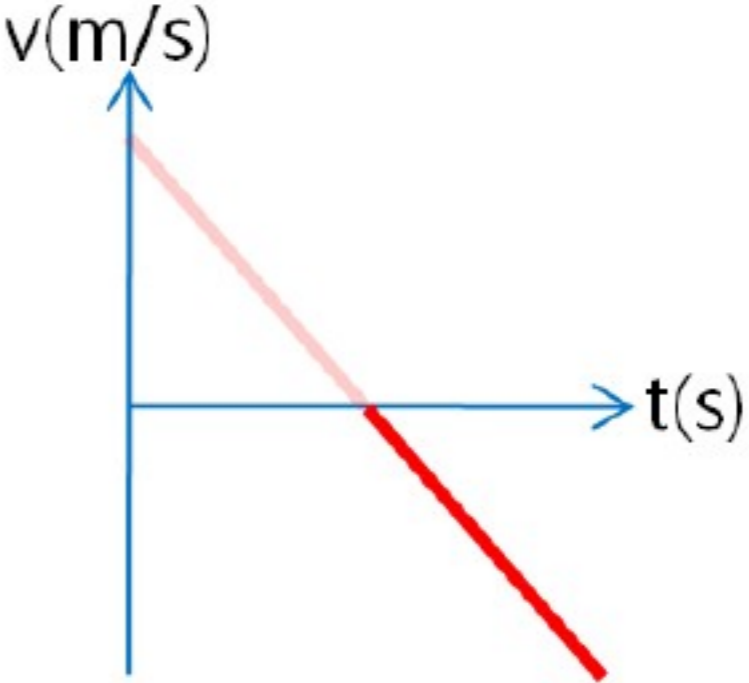
43. 將一顆球鉛直上拋，球上升一段高度後便向下墜落。已知此地的重力加速度為 9.8m/s^2 ，若不計空氣阻力的影響，速度方向以鉛直向上為正、鉛直向下為負。下列選項中，哪一個最可能是此球運動過程的速度(v)與時間(t)關係圖？



【答案】 B

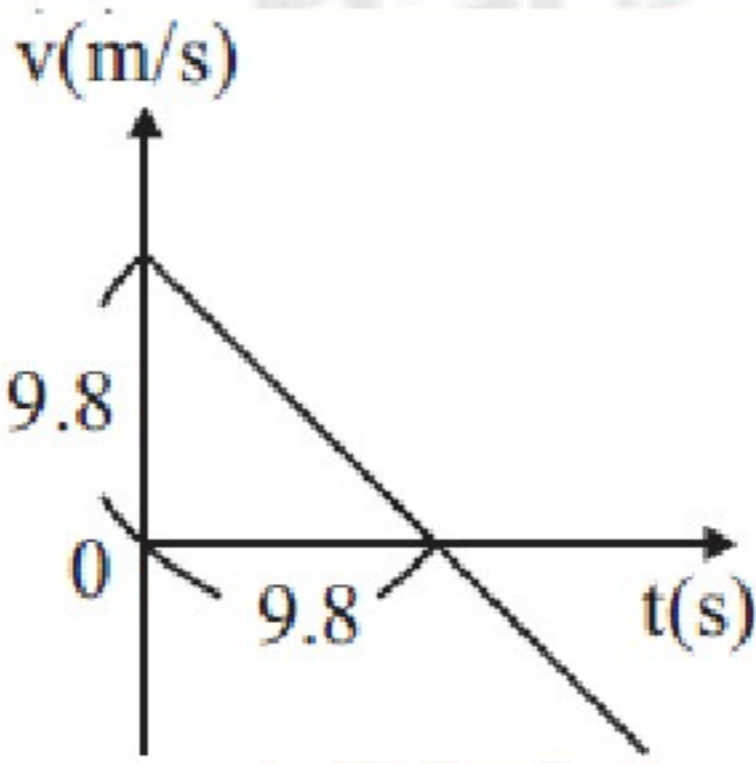
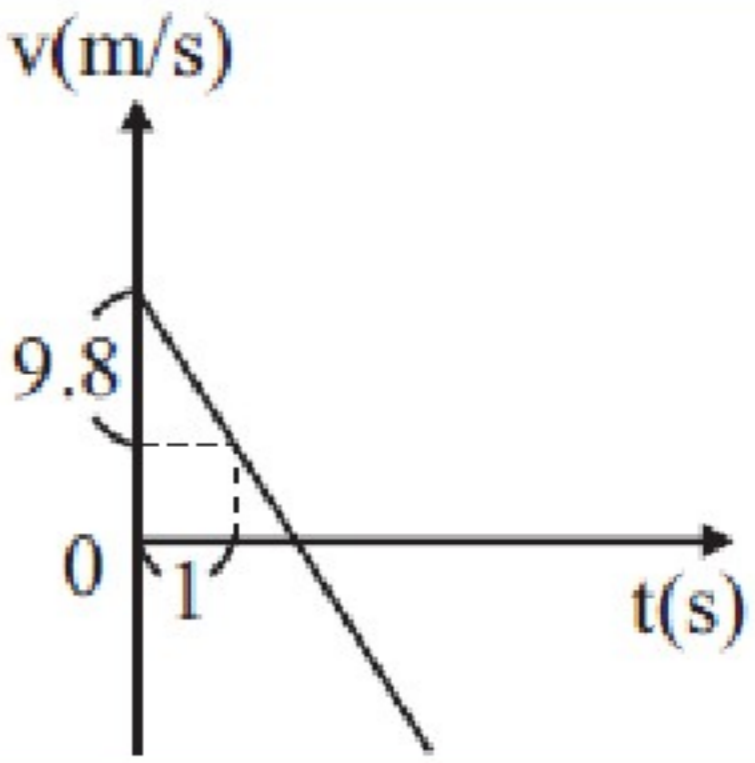
【詳解】

- 依序分析小球鉛直上拋再落下的過程中，速度的變化狀況。

<p>(1) 向上拋出到最高點的過程： 向上拋出時會有一個初速度往上，但重力加速度卻往下，兩者方向相反，會使得速度越來越慢，直到來到最高點時，速度變為 0。</p>	
<p>(2) 從最高點落下的過程： 落下的過程中，因為重力加速度也向下，所以速度會越來越快，但方向是朝下。</p>	

⇒ 因此圖形的趨勢只有選項(A)、(B)最為符合。

- 根據選項(A)、(B)當中所標註的數值，可以用 $\text{加速度} = \frac{\text{速度的變化量}}{\text{時間}}$ 來計算出加速度，得知**選項(B)**的加速度符合題目的條件，故選**(B)**。

選項	(A)	(B)
圖示		
加速度	加速度 = $\frac{-9.8}{9.8} = -1m/s^2$	加速度 = $\frac{-9.8}{1} = -9.8m/s^2$

故選**(B)**

44. 老師將班上同學分成四組，討論地球內部構造的分層方式。老師先在黑板上提供地球各部分構造的名稱與密度資料，如表所示。接著並在黑板上貼出提示，如圖所示。已知甲、乙、丙分別對應到表中的不同構造，若老師希望各組藉由上述資訊嘗試推論甲、乙、丙三構造的名稱，則下列何組的說明最合理？

名稱	密度(g/cm ³)
大陸地殼	2.7
海洋地殼	3.0
地函	4.5
地核	10.7

提示：
甲、乙、丙三構造中，
甲的密度最大。

- (A)

組別	第一組
說明	若丙為大陸地殼，則乙一定為海洋地殼，甲一定為地函。
- (B)

組別	第二組
說明	若甲的厚度大於乙，則乙一定為地函，甲一定為地核。
- (C)

組別	第三組
說明	若丙為海洋地殼，且丙以下為乙，則乙一定為地函。
- (D)

組別	第四組
說明	不需要再做其他說明，根據黑板上的提示即可得知甲一定為地核。

【答案】C

【詳解】

● 依序分析下列各選項：

(A) 若丙為大陸地殼，則乙一定為海洋地殼，甲一定為地函：

題目沒有提供乙的密度資訊，所以乙不一定要是海洋地殼，而甲也可能有地函或地核的可能，故選項(A)錯誤。

(B) 若甲的厚度大於乙，則乙一定為地函，甲一定為地核：

由於這四者的厚度關係為地核 > 地函 > 大陸地殼 > 海洋地殼，因此有可能甲是地函、乙是大陸地殼、丙是海洋地殼，故選項(B)錯誤。

(C) 若丙為海洋地殼，且丙以下為乙，則乙一定為地函：

若丙為海洋地殼，海洋地殼下方為地函，故選項(C)正確。

(D) 不需要再做其他說明，根據黑板上的提示即可得知甲一定為地核：

提示中只有說到說甲、乙、丙中甲的密度最大，所以三者若是大陸地殼、海洋地殼與地函，則甲就會是地函，故選項(D)錯誤。

故選(C)

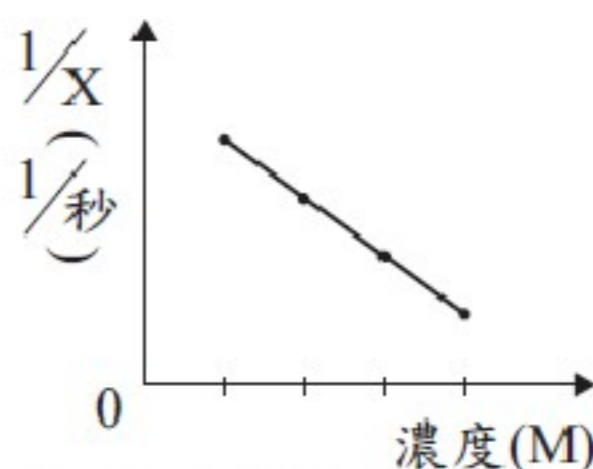
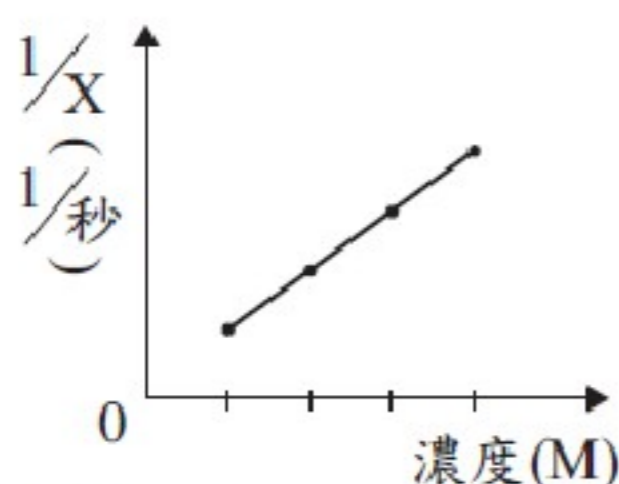
45. 小憲欲探討反應物的四種濃度與應變變因 X 的關係，經由實驗結果，得到「反應物濃度上升，應變變因 X 之值越小」的結論。根據上述結論，小憲的實驗紀錄和應變變因 X 的倒數(1/X)與反應物濃度的關係圖，可能為下列何者？

(A)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因X (秒)	100	50	33	25

(B)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因X (秒)	25	33	50	100

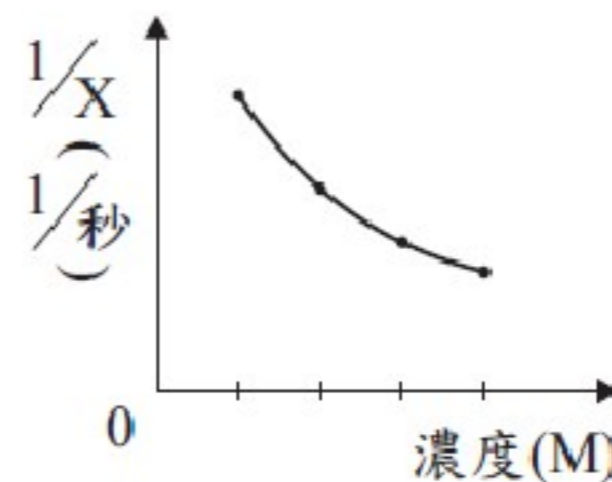
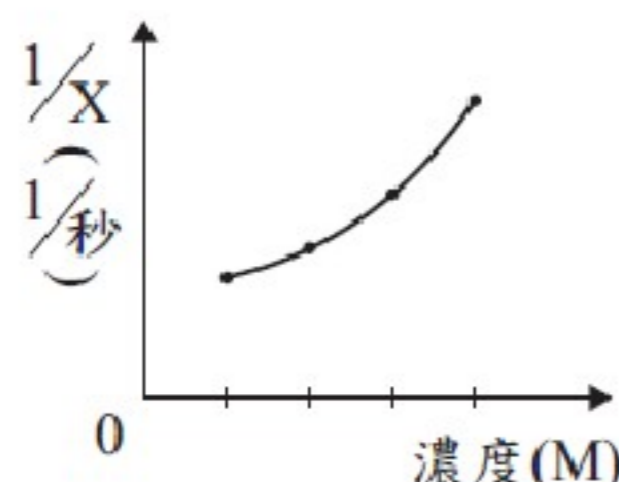


(C)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因X (秒)	10	20	30	40

(D)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因X (秒)	40	30	20	10



【答案】A

【詳解】

- 題目敘述中說實驗的結論為「反應物濃度上升，應變變因 X 之值越小」，對應到四個選項的圖表中，選項(B)、(C)呈現的趨勢恰好相反，為濃度上升、X 值越大，因此可以優先淘汰。

選項	實驗記錄	是否符合結論										
(A)	<table border="1"> <tr> <td>反應物濃度(M)</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>應變變因X (秒)</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>33</td> <td>25</td> </tr> </table>	反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	應變變因X (秒)	100	50	33	25	符合
反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4								
應變變因X (秒)	100	50	33	25								
(B)	<table border="1"> <tr> <td>反應物濃度(M)</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>應變變因X (秒)</td> <td>25</td> <td>33</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> </table>	反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	應變變因X (秒)	25	33	50	100	不符合
反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4								
應變變因X (秒)	25	33	50	100								
(C)	<table border="1"> <tr> <td>反應物濃度(M)</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>應變變因X (秒)</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> </tr> </table>	反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	應變變因X (秒)	10	20	30	40	不符合
反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4								
應變變因X (秒)	10	20	30	40								
(D)	<table border="1"> <tr> <td>反應物濃度(M)</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>應變變因X (秒)</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </table>	反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	應變變因X (秒)	40	30	20	10	符合
反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4								
應變變因X (秒)	40	30	20	10								

- 在選項(A)、(D)當中，應變變因 X 的值越小時，就代表倒數的數值會越大，因此圖中越往右側的數值應該越高，故選項(A)最為符合。

選項	選項(A)	選項(D)
圖示		
分析	符合越往右側數值越高	不符合越往右側數值越高

故選(A)

請閱讀下列敘述後，回答 46~47 題

市面上多款強調去角質、深層清潔的柔珠洗面乳，內含的「柔珠」就是塑膠微粒。這些微粒的主要材質是聚乙烯，顆粒直徑大小為 0.01mm~1.0mm，使用後會經由汙水處理系統進入河川與海洋。

國際期刊文獻提及，這些塑膠微粒會吸附數種有機汙染物，且可能在海洋中經由浮游生物的攝食，進入食物鏈而危及生態，因此許多地區開始立法禁用塑膠微粒。



聚乙烯由乙烯(C₂H₄)聚合而成

46. 根據本文，「柔珠」屬於下列何種物質？

- (A)天然聚合物 (B)合成聚合物 (C)碳水化合物 (D)無機化合物

【答案】B

【詳解】

- 文中有說明「柔珠」就是塑膠微粒，這些微粒的主要材質是**聚乙烯**，而聚乙烯就是由**眾多乙烯聚合而成**。
➡ 因此可以得知**柔珠屬於分子量極大的聚合物**，不是化合物，故選項(C)、(D)皆錯誤。
- 柔珠是由人工所合成的**乙烯聚合而成**，因此屬於**合成聚合物**，不像是澱粉、蛋白質這類的天然聚合物。

故選(B)

47. 下列物質(單個)的粒子大小比較，何者正確？

- (A)碳原子 < 乙烯 < 柔珠 (B)柔珠 < 碳原子 < 乙烯
(C)乙烯 < 柔珠 < 碳原子 (D)乙烯 < 碳原子 < 柔珠

【答案】A

【詳解】

- 依序分析這三個物質：
 - (1) 碳原子：為**單一個原子**，是構成物質的基本單位。
 - (2) 乙烯(C₂H₄)：是由**2個碳原子+4個氫原子**組成的化合物。
 - (3) 柔珠：是由**多個乙烯聚合而成**的聚合物。➡ 因此三者的大小關係為：**碳原子 < 乙烯 < 柔珠**。

故選(A)

請閱讀下列敘述後，回答 48~49 題

小榮為了研究 X 牌、Y 牌殺蟲劑對不同種類蚊子存活數量的影響。他先把甲、乙兩種蚊子都分成兩組，並放置在四個相同的封閉環境中，每種蚊子分別噴灑 X 牌或 Y 牌殺蟲劑，之後記錄存活蚊子的數量，存活的這些蚊子還會再繁殖，因此每隔一個月都重新噴灑一次殺蟲劑並記錄，三次的實驗結果如表所示。

蚊子種類	殺蟲劑廠牌	第一次噴灑前的數量(隻)	存活的蚊子數量(隻)		
			第一次	第二次	第三次
甲蚊	X牌	10000	35	143	705
	Y牌	10000	80	406	2404
乙蚊	X牌	10000	25	57	109
	Y牌	10000	30	62	128

48. 根據此表分析，下列何種結論最合理？

- (A) X 牌殺蟲劑撲殺甲蚊的效果較乙蚊好
- (B) Y 牌殺蟲劑撲殺甲蚊的效果較乙蚊好
- (C) 若要撲殺甲蚊，選擇 X 牌殺蟲劑較 Y 牌殺蟲劑有效
- (D) 若要撲殺乙蚊，選擇 Y 牌殺蟲劑較 X 牌殺蟲劑有效

【答案】C

【詳解】

- 觀察表格中各廠牌殺蟲劑噴灑後所存活下來的蚊子數量，可以得到兩個結論：
(1) 不管對於甲蚊還是乙蚊，都是 X 牌滅蚊的效果比較好（存活的數量少，如紅色標示處）。

蚊子種類	殺蟲劑廠牌	第一次噴灑前的數量(隻)	存活的蚊子數量(隻)		
			第一次	第二次	第三次
甲蚊	X牌	10000	35	143	705
	Y牌	10000	80	406	2404
乙蚊	X牌	10000	25	57	109
	Y牌	10000	30	62	128

- (2) 不管對於 X 牌還是 Y 牌，都是對於撲滅乙蚊的效果比較強（存活的數量少，如藍色標示處）。

蚊子種類	殺蟲劑廠牌	第一次噴灑前的數量(隻)	存活的蚊子數量(隻)		
			第一次	第二次	第三次
甲蚊	X牌	10000	35	143	705
	Y牌	10000	80	406	2404
乙蚊	X牌	10000	25	57	109
	Y牌	10000	30	62	128

故選(C)

49. 依天擇說解釋這些蚊子得以存活的理由，下列何者最合理？

- (A) 殺蟲劑會促使少數蚊子突變為不同的物種
- (B) 殺蟲劑刺激蚊子，導致少數蚊子本身產生了抵抗力
- (C) 蚊子族群中有個體的變異，因此少數蚊子原本就具有抵抗力
- (D) 少數蚊子因沒有接觸到殺蟲劑，得以產生具有抵抗力的子代

【答案】C

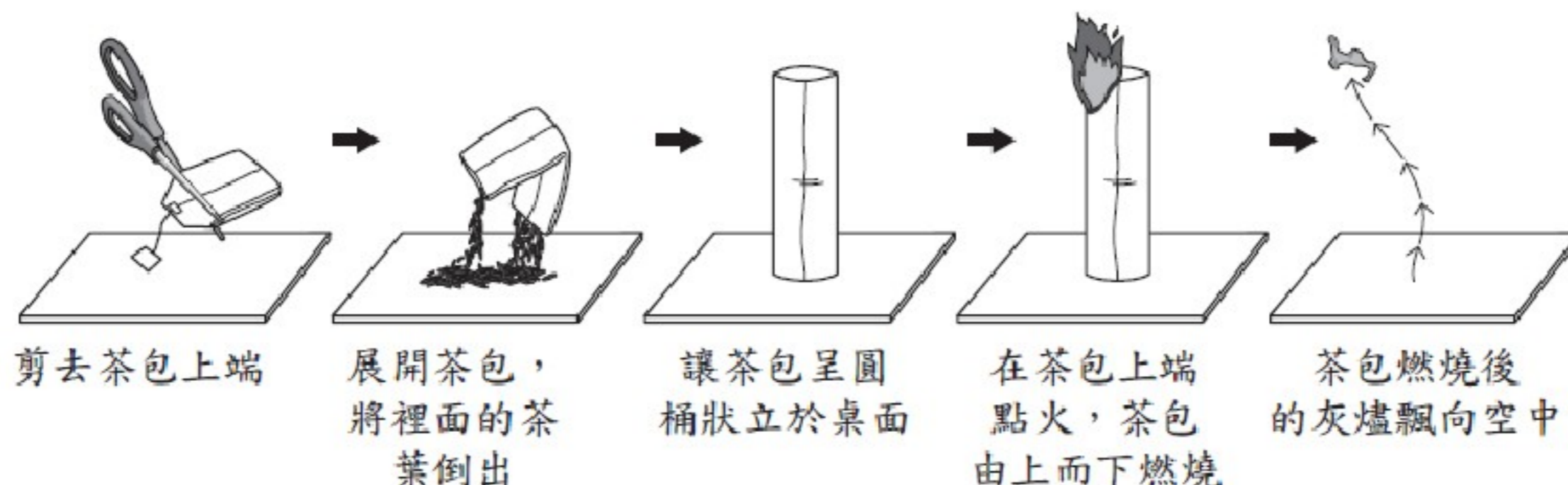
【詳解】

- 天擇說的理論重點為：
(1) 個體差異 → (2) 過度繁殖 → (3) 生存競爭 → (4) 適者生存。
代表演化的重點在於要先有「個體差異」，再藉由環境來選擇，因此蚊子之所以有抗藥性的產生，並不是因為碰觸到了殺蟲劑而突變產生抗藥性，而是原先族群當中本來就有個體差異，少數蚊子天生就具有抗藥性，後續才被環境篩選而存活下來。

故選(C)

請閱讀下列敘述後，回答 50~51 題

小敏複製網路上「茶包天燈」這個科學實驗，其流程如圖所示。她在無風的環境進行實驗，當實驗進行到最後，茶包燃燒後的灰燼會飄向空中，如同一個小天燈。小敏認為此現象的成因應該與熱對流有關，茶包上方的空氣受到加熱而上升時，周圍的冷空氣遞補而形成熱對流，茶包灰燼因重量很輕而受到空氣的帶動飄向空中。



上述步驟完成後，小敏想對「茶包天燈」現象作進一步的研究，她設計了一張實驗紀錄表，如表所示。

實驗日期：_____ 氣溫：_____ 溼度：_____ 大氣壓力：_____	茶包長度	灰燼最大飛行高度			
		第一次	第二次	第三次	平均
	12.0 cm				
	10.0 cm				
	8.0 cm				
	6.0 cm				
	4.0 cm				

50. 根據附表，下列何者最可能是小敏想探討的關係？

- (A) 大氣壓力與茶包長度的關係
- (B) 大氣壓力與氣溫、溼度二者的關係
- (C) 灰燼最大飛行高度與茶包長度的關係
- (D) 灰燼最大飛行高度與氣溫、溼度、大氣壓力三者的關係

【答案】C

【詳解】

- 觀察實驗表格的設計，可以發現各組之間的茶包長度是其操縱變因，要測量的灰燼最大飛行高度則是應變變因，因此即可得知小敏想要探討的是灰燼最大飛行高度與茶包長度的關係。

實驗日期：_____ 氣溫：_____ 溼度：_____ 大氣壓力：_____	茶包長度	灰燼最大飛行高度			
		第一次	第二次	第三次	平均
	12.0 cm				
	10.0 cm				
	8.0 cm				
	6.0 cm				
	4.0 cm				

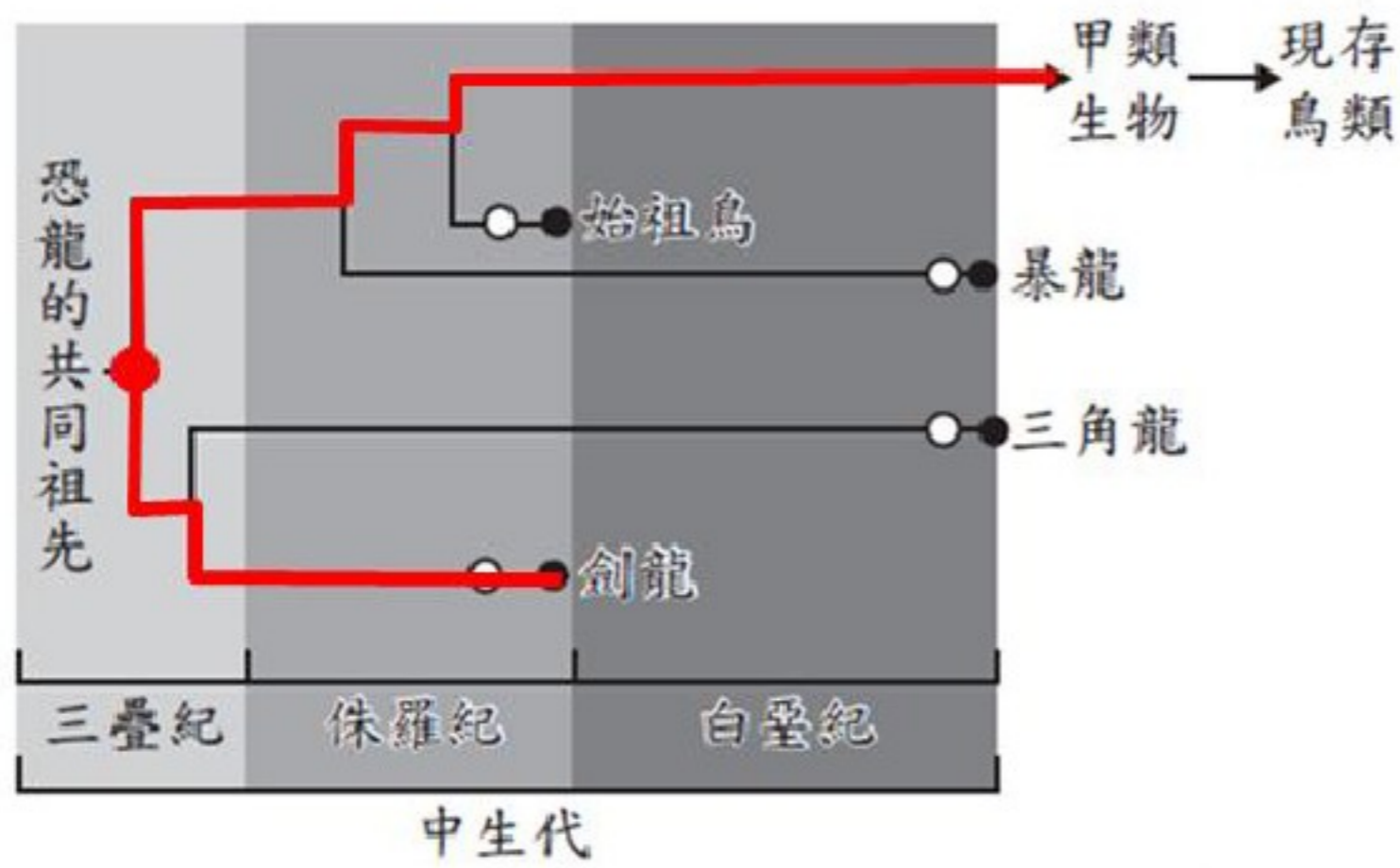
故選(C)

【詳解】

● 依序分析下列各選項：

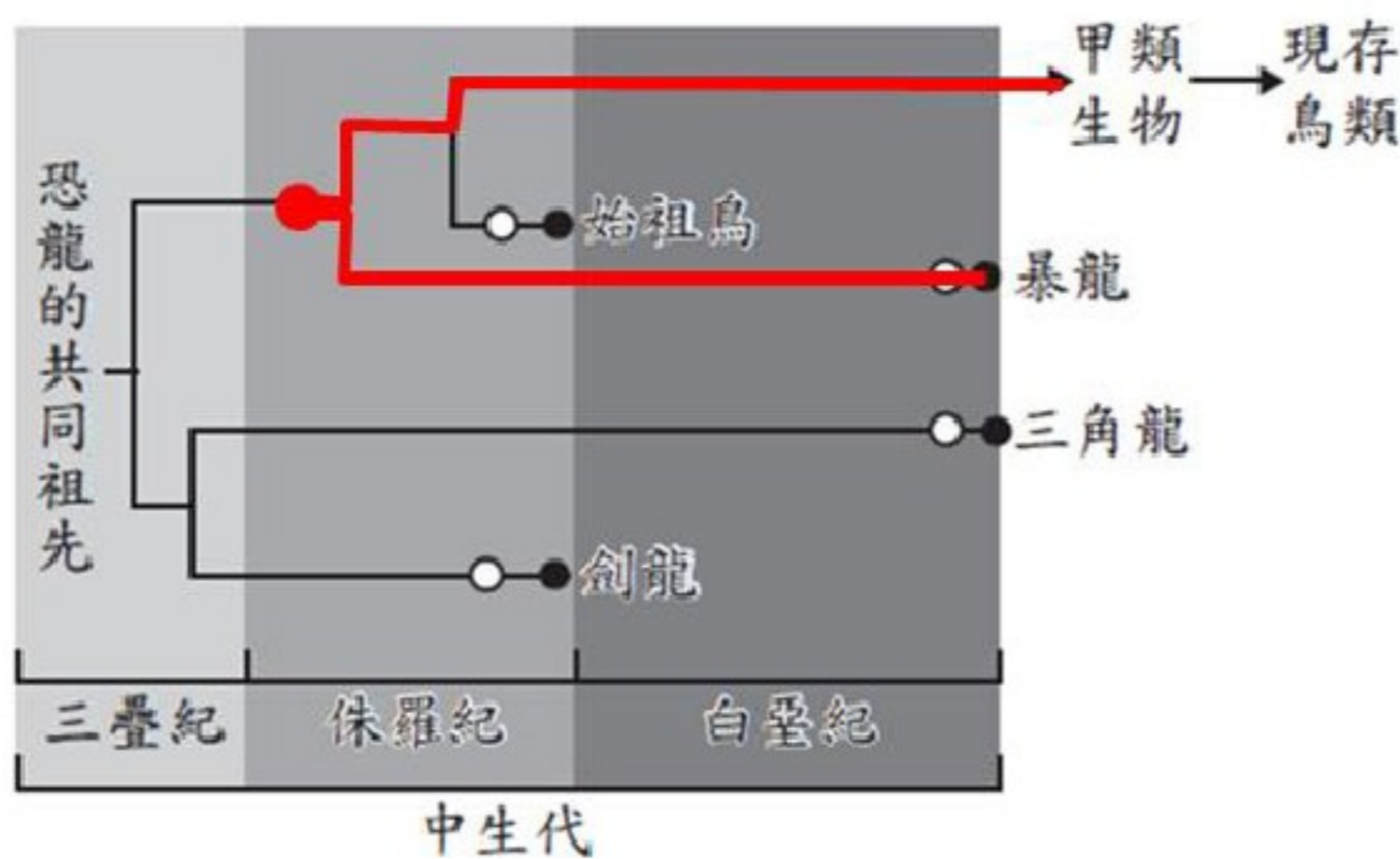
(A) 圖中沒有紀錄甲類生物的滅亡時間，故選項(A)錯誤。

(B) 從圖中可以發現劍龍與甲類生物具有一個共同祖先，故選項(B)的敘述正確。



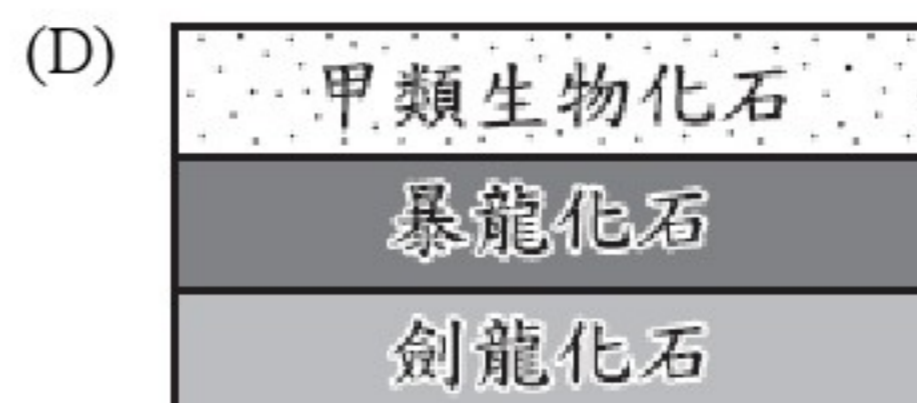
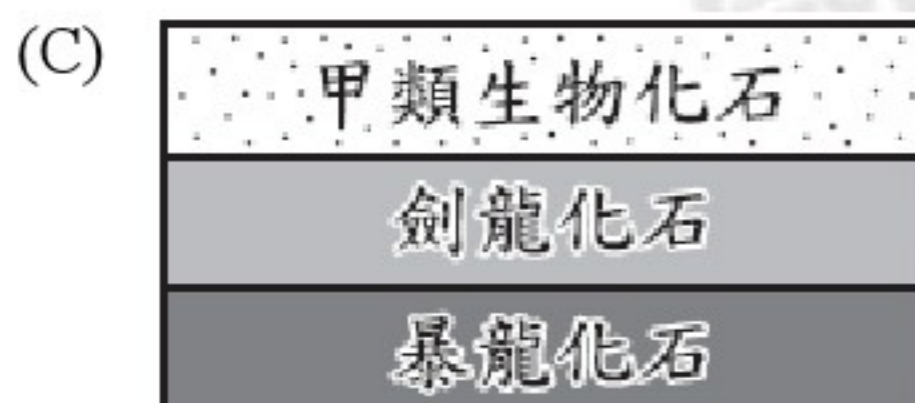
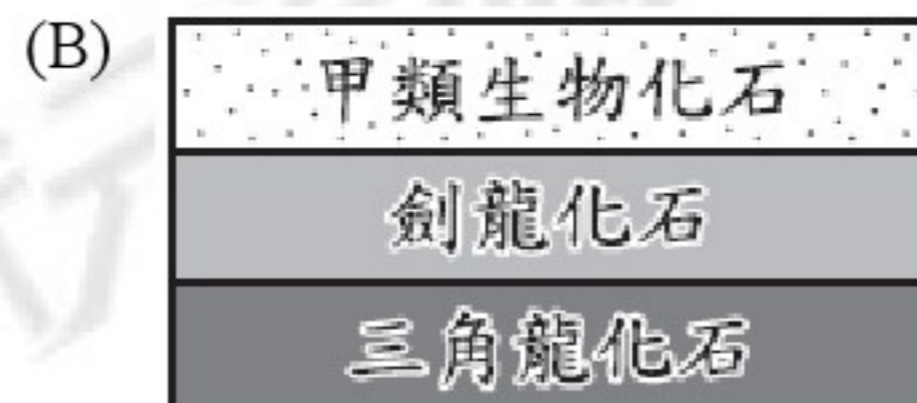
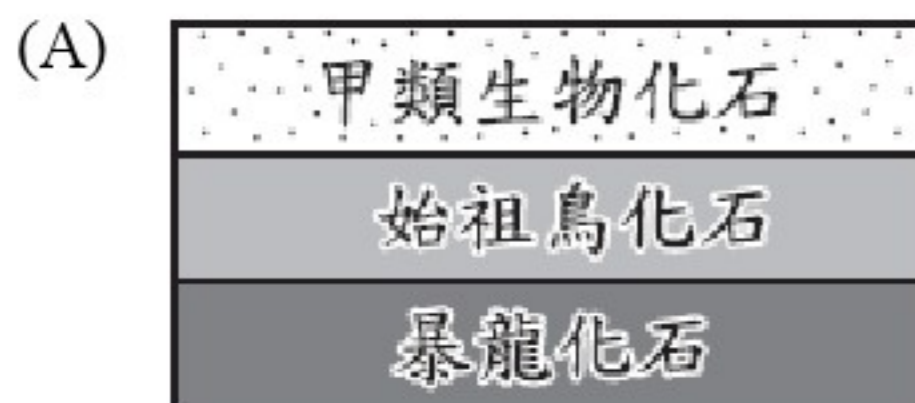
(C) 始祖鳥跟甲類生物並不是在同一個直線上，所以不能說甲類生物是由始祖鳥演化而來，故選項(C)錯誤。

(D) 從圖中可以發現暴龍與甲類生物具有一個共同祖先，且這個祖先存在的時間位於侏羅紀，故選項(D)錯誤。



故選(B)

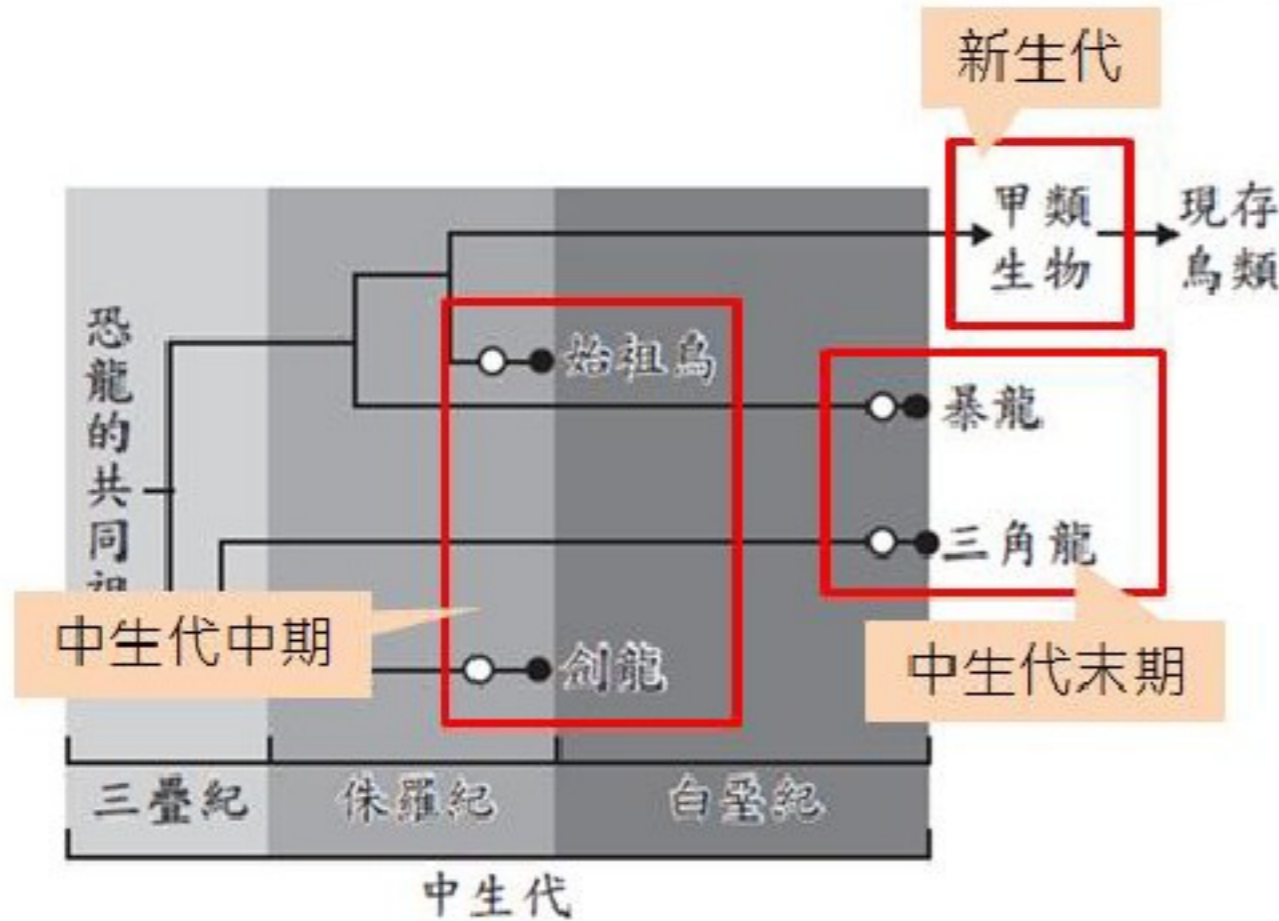
53. 根據上述資料，若在某地最上方的岩層中可找到甲類生物化石，且此地岩層未曾倒轉，下列何者最可能是屬於此地的岩層剖面？



【答案】D

【詳解】

- 題目說到這個地層未曾倒轉，代表越古老的地層會在越下層，越年輕的地層會在越上層，對應到這三種生物的生存年代：
 - * 甲類生物在新生代，最為年輕→位於最上層。
 - * 暴龍、三角龍在中生代末期，年代居中→位於中層。
 - * 劍龍、始祖鳥在中生代中期，最為古老→位於最下層。
- 因此排列由上而下的排列順序為：甲類生物 → 暴龍或三角龍 → 始祖鳥或劍龍。
⇒ 故選項(D)的示意圖最為符合。



故選(D)

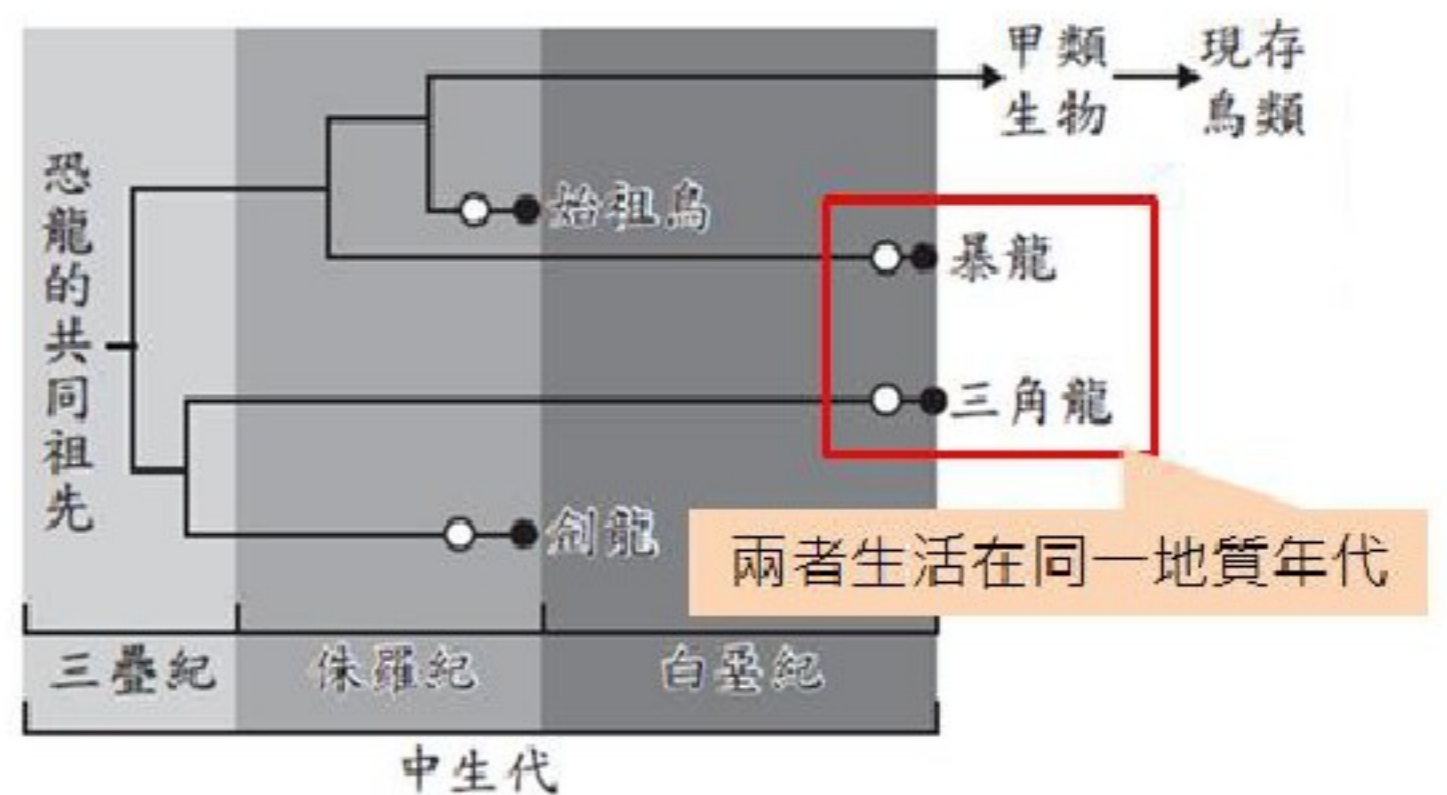
54. 根據附表，下列敘述中，何者是有可能發生的？
- (A)分析暴龍的進食殘骸，發現暴龍也會吃始祖鳥
 - (B)從三角龍的骨骼化石，分析出被暴龍咬的咬痕
 - (C)發現暴龍追捕劍龍時，兩者遺留下的足跡化石
 - (D)於同一層火山灰岩層中發現劍龍與三角龍的化石

【答案】B

【詳解】

- 根據這些生物的生存年代，依序分析下列各選項：

- (A) 暴龍出現的時候，始祖鳥早已滅絕，不可能發現暴龍吃始祖鳥的現象，故選項(A)錯誤。
- (B) 三角龍跟暴龍出現在相同的地質年代，因此可以從三角龍的骨骼化石，分析暴龍咬的咬痕，故選項(B)正確。
- (C) 暴龍出現的時候，劍龍早已滅絕，不可能發現暴龍追捕劍龍的現象，故選項(C)錯誤。
- (D) 三角龍出現的時候，劍龍早已滅絕，因此不可能在同一火山灰岩層中發現劍龍與三角龍，故選項(D)錯誤。



故選(B)