

1. 牛背鷺為一種鳥類，常飛至牛的背上，靠食用牛身上的寄生蟲與草地中的昆蟲維生。根據上述提及生物的交互關係，下列推論何者最合理？
- (A) 牛背鷺與牛為共生關係 (B) 牛背鷺與寄生蟲為共生關係
(C) 寄生蟲主要寄生於牛背鷺與牛身上 (D) 寄生蟲與牛背鷺競爭牛身上的食物

【答案】A

【詳解】

● 依序分析牛、牛背鷺與寄生蟲的交互作用關係：

(1) 牛背鷺和牛：

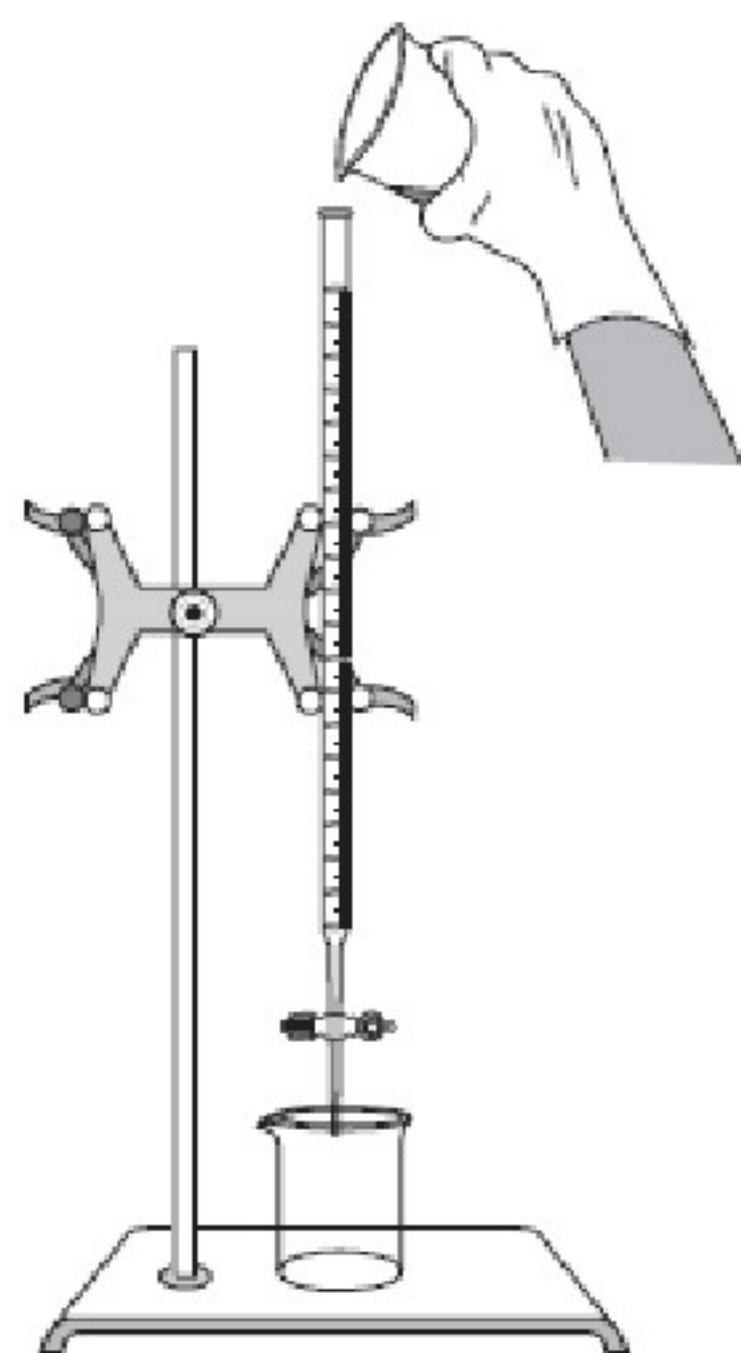
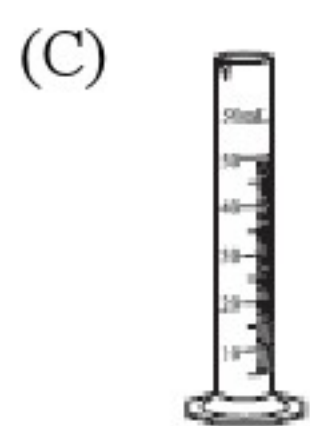
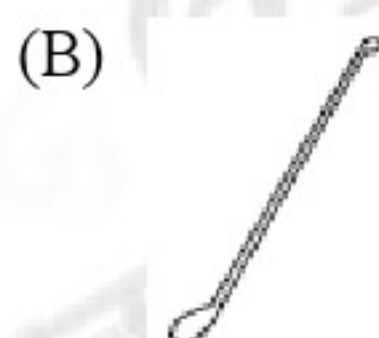
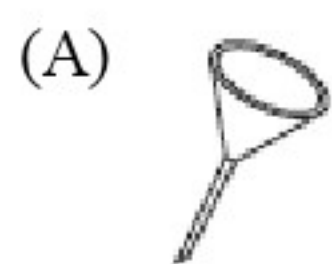
牛背鷺幫助牛吃掉身上的寄生蟲、牛提供牛背鷺停棲及食物來源故兩者為互利共生的關係。

(2) 牛背鷺跟寄生蟲：

在這個例子中，寄生蟲並沒有寄生在牛背鷺的身上，而是牛背鷺以寄生蟲為食，故為掠食的關係，並沒有寄生或競爭的關係。

故選(A)

2. 如附圖所示，美美想把燒杯中的液體倒入滴定管中，她搭配下列哪一項器材來使用，最適合且最能避免在傾倒液體時灑出？



【答案】A

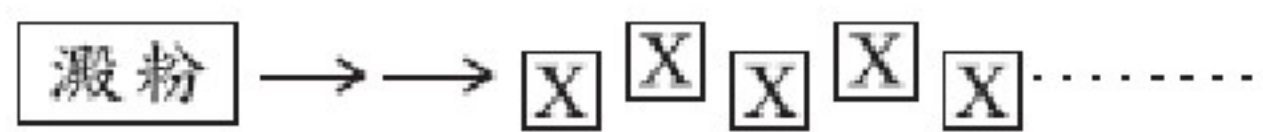
【詳解】

● 下列四項器材的名稱分別為：(A)漏斗；(B)刮勺；(C)量筒；(D)蒸發皿。

● 從燒杯將液體倒入滴定管中時，應該先把漏斗插入滴定管上，因為漏斗的管狀部分能夠順利地將液體導入管徑小的容器中，避免液體灑出。故選項(A)敘述正確。

故選(A)

3. 澱粉在人體內經某種生理作用後可產生多個小分子 X，如附圖所示。有關此生理作用及小分子 X 的名稱，下列何者最合理？



- (A) 消化作用，葡萄糖
(B) 消化作用，胺基酸
(C) 呼吸作用，葡萄糖
(D) 呼吸作用，胺基酸

【答案】A

【詳解】

- 澱粉為大分子的養分類型，在人體的消化系統中，經過消化作用後可以分解成小分子的葡萄糖。而蛋白質這種大分子分解後才會形成胺基酸。
- 呼吸作用是細胞在粒線體中利用氧氣與葡萄糖產生能量、二氧化碳及水的反應，與消化作用並不相同。

故選(A)

4. 小喬找到有關「小白鷺、中白鷺、大白鷺」的資料，並整理如附表所示。根據此表，成年的小白鷺學名應為下列何者？

- (A) *Ardea alba*
(B) *Egretta alba*
(C) *Egretta garzetta*
(D) *Egretta intermedia*

俗名	學名
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
中白鷺	<i>Egretta intermedia</i>
大白鷺	<i>Ardea alba</i>

【答案】C

【詳解】

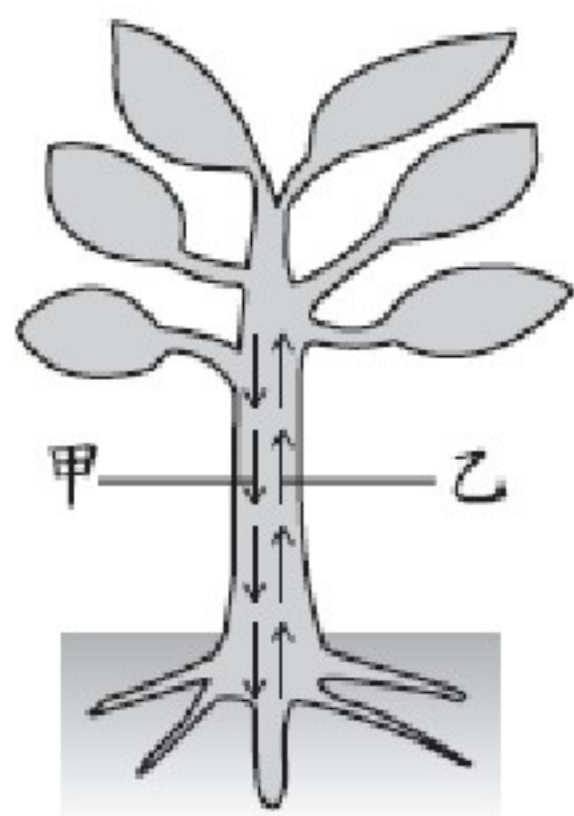
- 同一種生物會具有相同的學名，不會受到幼年或成年的狀況而影響，因此不管是幼年的小白鷺還是成年的小白鷺，其學名都是 *Egretta garzetta*。

俗名	學名
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
中白鷺	<i>Egretta intermedia</i>
大白鷺	<i>Ardea alba</i>

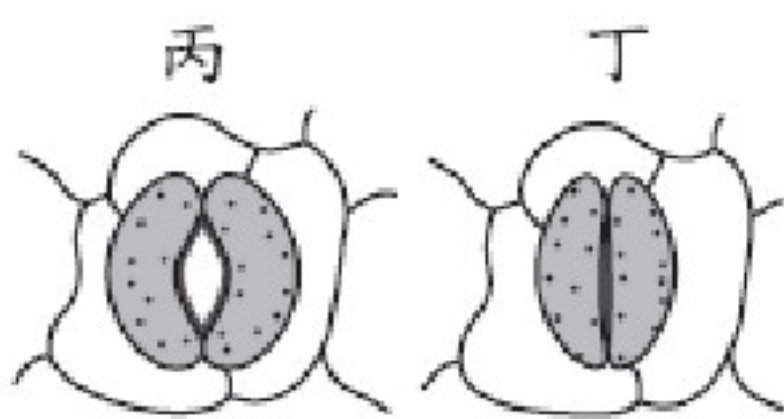
- 中白鷺跟大白鷺的學名都跟小白鷺不相同，代表這三者是完全不同的三個物種。

故選(C)

5. 圖（一）為植物體內物質運輸示意圖，圖（二）為葉片氣孔狀態示意圖。白天植物進行旺盛的蒸散作用時，有關體內水分運輸方向（甲或乙）及葉片氣孔狀態（丙或丁），下列組合何者正確？



圖（一）



圖（二）

- (A) 甲，丙 (B) 甲，丁 (C) 乙，丙 (D) 乙，丁

【答案】C

【詳解】

- 植物體內水分運輸方向只能由下往上，也就是圖（一）中的乙方向。
- 植物的水分之所以能夠上升，是因為葉片的氣孔開啟後，水分從氣孔蒸散，提供了一個向上牽引的力量，所以水才會源源不絕的由下往上來運輸，因此氣孔應該如圖（二）中的丙狀態所示。

故選(C)

6. 小芳閉上眼睛做某種動作，其過程如附圖所示。當她從甲動作轉換成乙動作時，協調肌肉活動以維持平衡主要是由下列何者調控？

- (A) 腦垂腺
(B) 小腦
(C) 腦幹
(D) 脊髓

甲動作



乙動作



【答案】B

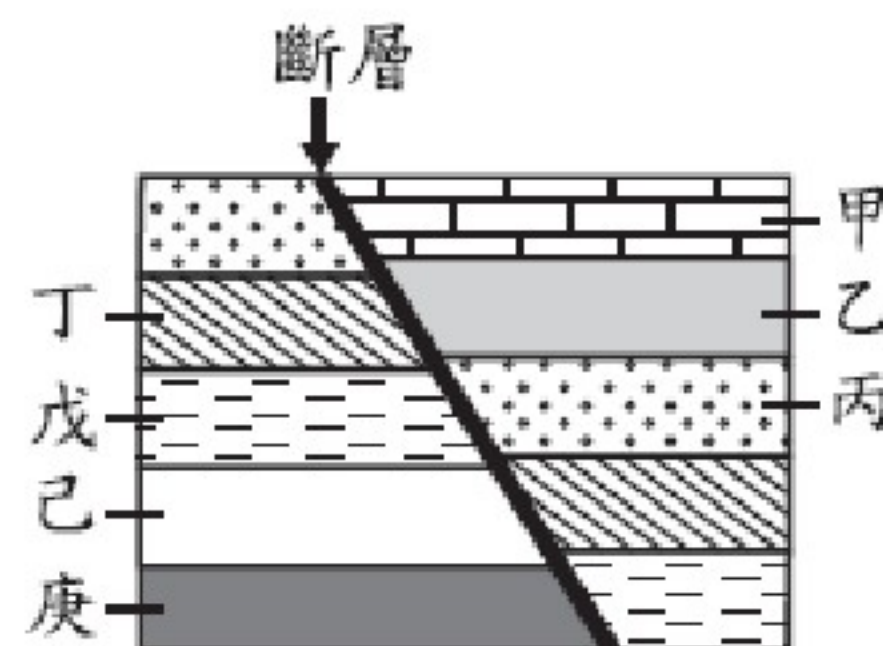
【詳解】

- 依序分析這四個器官的功能：
 - (A) 腦垂腺：為內分泌腺的總指揮，除了可以分泌生長激素促進骨骼生長外，還能分泌其他激素影響其他腺體。
 - (B) 小腦：為人體的平衡中樞，負責四肢的協調以及平衡。
 - (C) 腦幹：為人體的生命中樞，負責呼吸、心跳、血壓的調控。
 - (D) 脊髓：為人體頸部以下的反射中樞，也是大腦往下溝通的橋樑。
- 這個題目強調的是維持平衡的這件事，當然就是由小腦調控。

故選(B)

7. 附圖為某區域的地層剖面示意圖，圖中相同符號或顏色的標示，代表其未受斷層錯動前為同一地層。已知此地區地層未曾發生上下翻轉，在地層乙中含有一千萬年前的生物化石，地層戊中則含有五千萬年前的生物化石。若圖中某地層含有三千萬年前的生物化石，則該地層最有可能為下列何者？

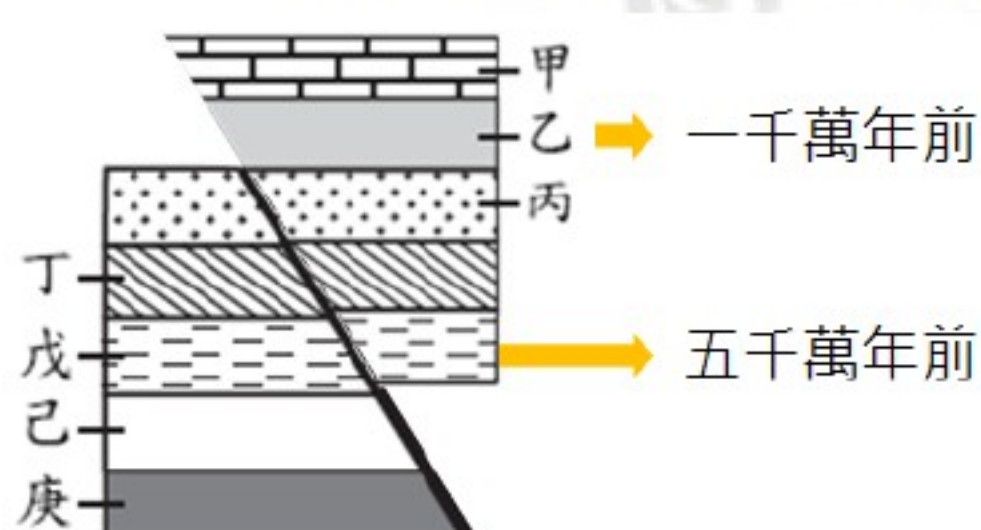
- (A) 己或庚 (B) 丁或己
(C) 丙或丁 (D) 甲或丙



【答案】C

【詳解】

- 在地層沒有上下翻轉的狀況下，代表越底層的地層年代越老、越頂層的地層年代越年輕。
- 圖中相同顏色或符號標示的代表為同一地層，若是將斷層右方的地層沿著斷層面往上移動，即可得知地層正確的排列順序如附圖所示。



- 若要找到年代為三千萬年前生物化石，這個地層一定會在乙地層跟戊地層之間，也就是只有丙地層或丁地層兩種可能。
- 故選(C)

8. 當岩石受到壓力、溫度、海水等因素影響，會逐漸破裂，而海浪長期在破裂的裂隙中反覆作用，使裂隙加大，會形成一塊塊形狀像豆腐的岩石，稱為「豆腐岩」。根據上述資訊，「豆腐岩」的形成原因應以哪兩種地質作用為主？

- (A) 風化作用與侵蝕作用 (B) 風化作用與沉積作用
(C) 侵蝕作用與沉積作用 (D) 搬運作用與沉積作用

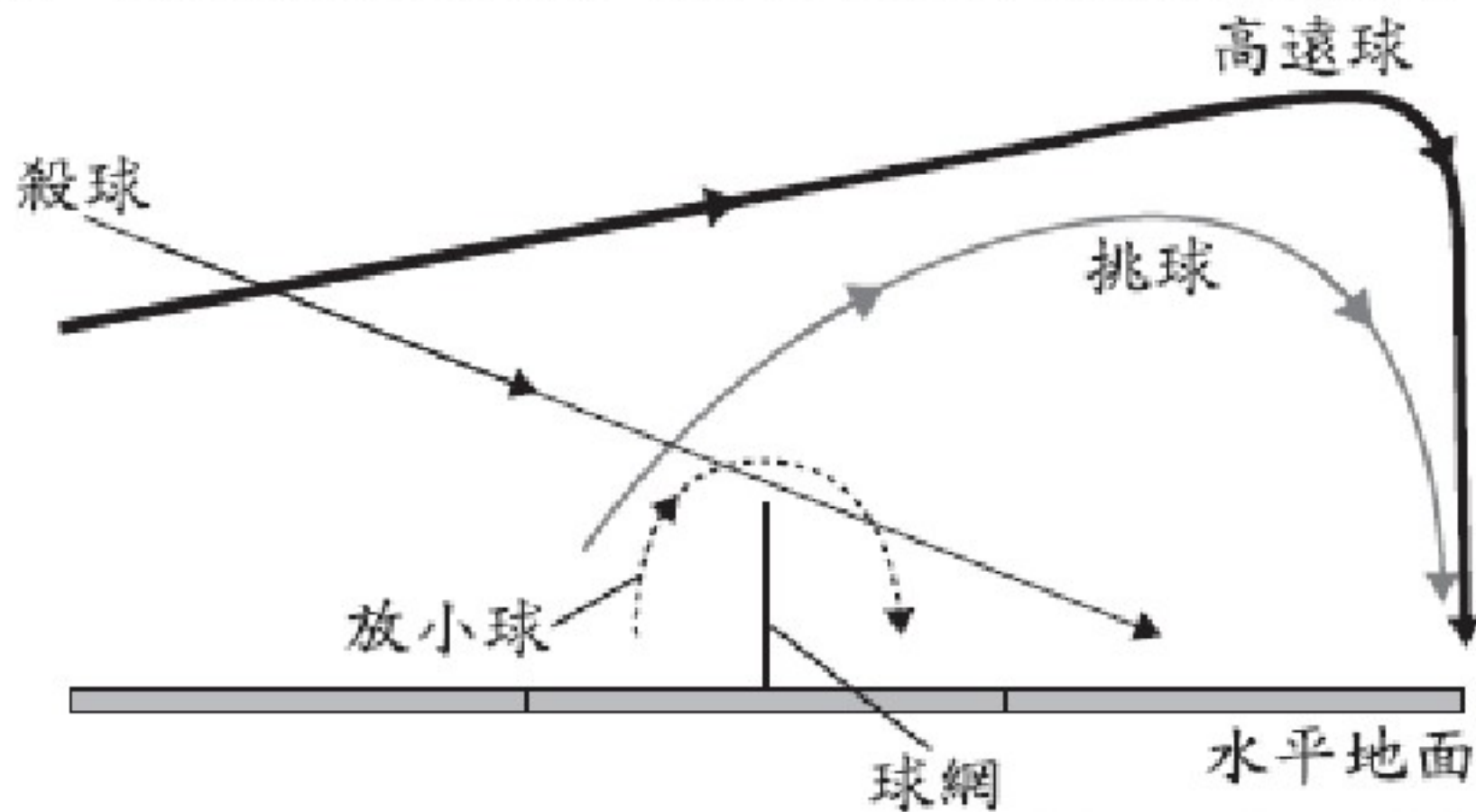
【答案】A

【詳解】

- 依序分析這四種不同的地質作用：
 - 風化作用：岩石在與空氣、水分反應、生物活動或是溫度變化過大的狀況下，使大塊的岩石在原地崩解成小塊岩石。
 - 侵蝕作用：流水、海浪、強風等力量作用在岩石上，使岩石被剝蝕成小塊，並且隨著這些力量被帶走。
 - 搬運作用：指岩塊受到外力及重力的作用被不斷的移動。
 - 沉積作用：當速度變慢時，搬運的力量減弱，重量較重的粒子無法再被搬運，所以就在地堆積。
- 對應到題目中的敘述：
 - 岩石受到壓力溫度海水等因素，逐漸破裂→風化作用。
 - 海浪長期在破裂的裂隙作用，使裂隙加大→侵蝕作用。

故選(A)

9. 附圖為羽毛球運動常見基本球路，圖中線段代表羽毛球的運動軌跡，箭頭代表移動方向，由此判斷，哪一種球路的運動過程，羽毛球相對於地面的重力位能只會一直減少？



- (A) 殺球 (B) 挑球
(C) 高遠球 (D) 放小球

【答案】A

【詳解】

- 重力位能 $U = \text{物體的重量 } m \times \text{重力加速度 } g \times \text{離地高度 } h$ 。
在羽毛球運動的過程中，重量 m 跟重力加速度 g 均不改變，
所以若重力位能要一直減少，代表離地高度要持續降低。
- (A) 殺球的軌跡可看出高度持續降低，所以重力位能會一直減少。
故選項(A)的敘述正確。
- (B)(C)(D) 由軌跡可以發現高度皆先升高後再降低，
所以重力位能皆先增加後再減少。

故選(A)

10. 樂譜上常用 f 、 p 等力度記號來表示樂曲在此處的音量（響度）大小應該如何變化，此類力度記號與聲波的下列何種特性最相關？

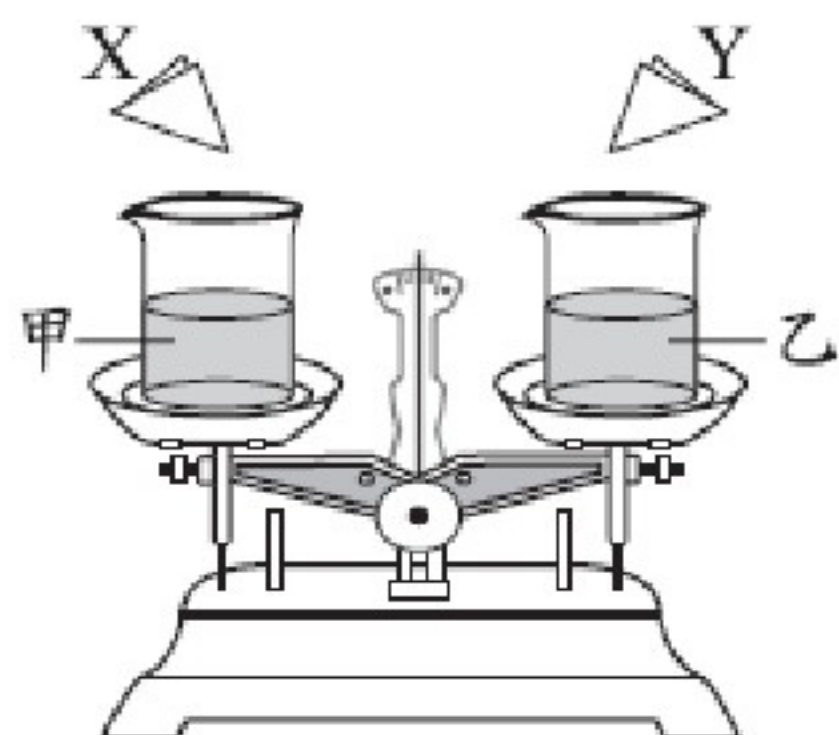
- (A) 波長 (B) 波速
(C) 頻率 (D) 振幅

【答案】D

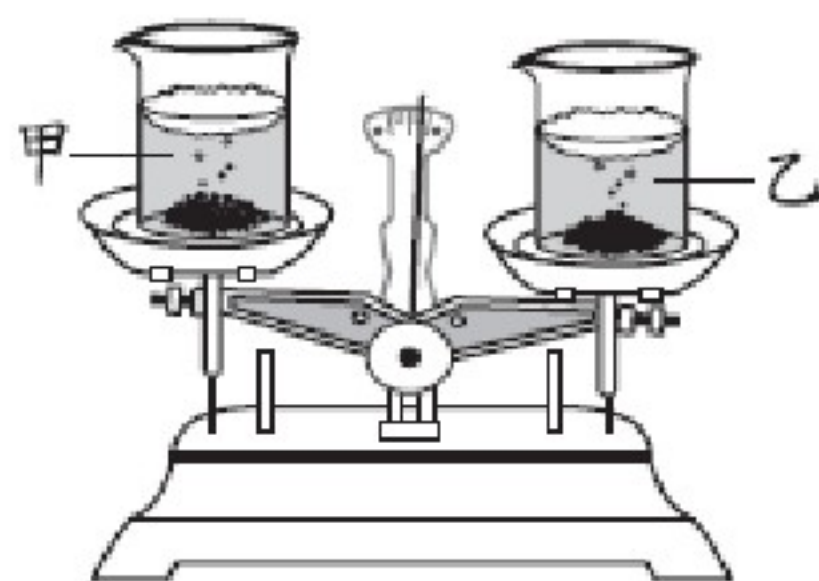
【詳解】

- 音量的大小我們稱為響度，是由聲波的振幅大小決定。
故本題答案為選項(D)。
- 聲波的頻率決定的是聲音表現出的音調高低，不是響度。
故選(D)

11. 天平兩邊秤盤上分別有甲、乙兩燒杯，燒杯中盛有濃度、體積均相同的鹽酸，靜止時指針指在中央的位置。將質量相同但顆粒大小不同的 X、Y 兩份大理石碎塊，同時分別倒入甲、乙兩燒杯，如圖（一）所示。反應剛開始冒出氣體，使兩杯質量均減輕，且指針往右偏轉，如圖（二）所示。



圖（一）



圖（二）

根據圖（二）結果，判斷燒杯內初始反應速率的快慢及其原因，下列說明何者正確？

- (A) 甲燒杯較快，因為 X 的顆粒較大
- (B) 甲燒杯較快，因為 X 的顆粒較小
- (C) 乙燒杯較快，因為 Y 的顆粒較大
- (D) 乙燒杯較快，因為 Y 的顆粒較小

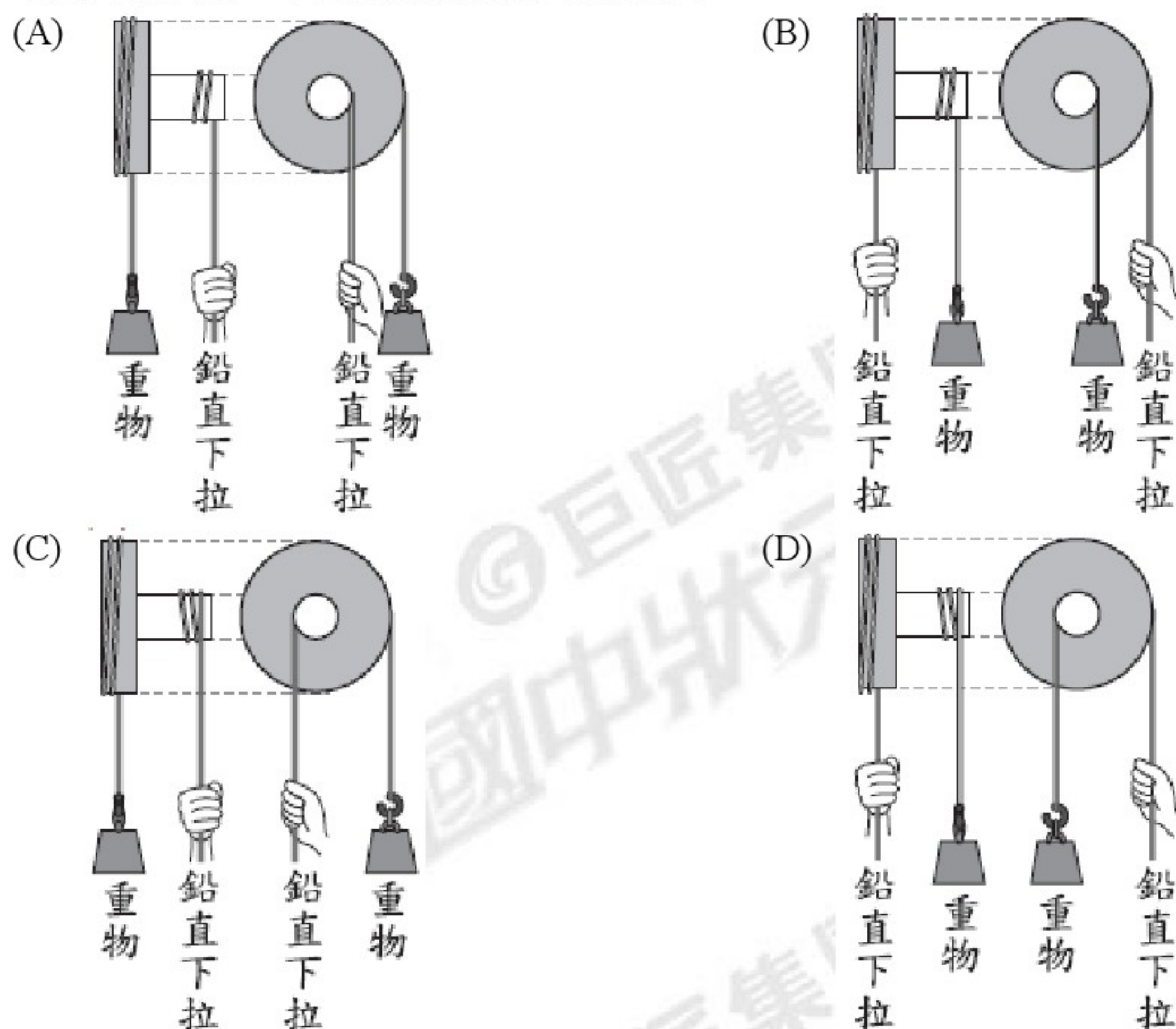
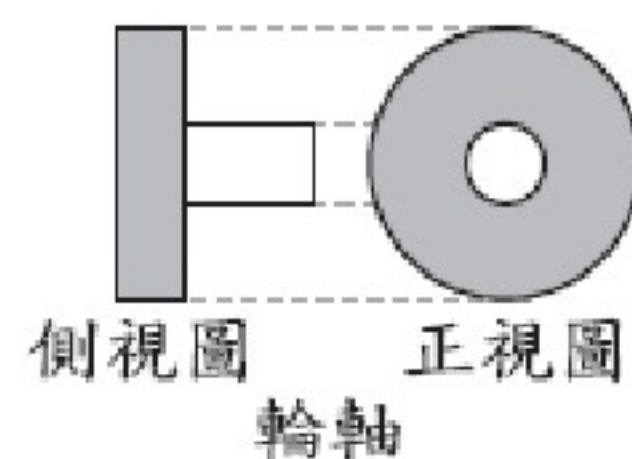
【答案】B

【詳解】

- 大理石與鹽酸反應會產生二氧化碳，反應後產生的二氧化碳因燒杯未密閉而逸散，所以導致於燒杯的質量不斷減輕，而減輕的速度快慢會受到大理石碎塊的顆粒大小影響：
 - (1) 當顆粒大時、接觸面積小→反應速率慢，反應產生二氧化碳逸散的速度也慢，所以質量減輕的狀況也較慢。
 - (2) 當顆粒小時、接觸面積大→反應速率快，反應產生二氧化碳逸散的速度也快，所以質量減輕的狀況也較快。
- 由圖（二）可知，指針往右偏轉表示乙燒杯較重，故甲燒杯的質量減輕較快，代表甲燒杯中的大理石 X 顆粒較小，反應速率較快。所以正確選項為(B)。

故選(B)

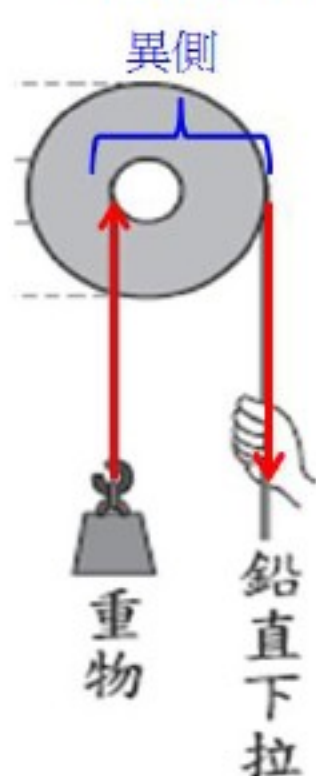
12. 附圖為輪軸裝置的正視圖及側視圖，若要使用此裝置「省力地」將重物等速向上抬起，下列何種使用方式最適當？



【答案】D

【詳解】

- 若要使用裝置時為「省力」，則必須將物體懸掛於軸上、且施力於輪上，此時由於施力臂 $>$ 抗力臂，故可省力。
- 使用裝置時重物要上升，與施力方向相反，所以在輪上的施力與在軸上的重物，必須在輪軸圓周上的兩側，如此施力向下時物體才會向上被抬起。故本題答案為選項(D)。



故選(D)

13. 室溫下，小綺分別配製甲、乙、丙三杯濃度皆為 0.2M 的水溶液，其溶質種類與說明，如附表所示。這三杯水溶液 pH 值的大小關係，應為下列何者？

水溶液	溶質	說明
甲	HCl	強酸
乙	CH ₃ COOH	弱酸
丙	NaOH	強鹼

- (A) 甲 > 乙 > 丙
(B) 甲 = 乙 > 丙
(C) 丙 > 乙 > 甲
(D) 丙 > 乙 = 甲

【答案】C

【詳解】

- pH 值：酸性水溶液 pH 值 < 7 < 鹼性水溶液 pH 值。酸性愈強則 pH 值愈小。雖然本題濃度皆為 2.0M，但是由於種類不同，所以由溶質種類為強酸、弱酸或強鹼來判斷 pH 值就可以了。
 - 甲（鹽酸 HCl）為強酸，pH 值 < 7。乙（醋酸 CH₃COOH）為弱酸，pH 值 < 7。鹽酸酸性強於醋酸，所以兩者 pH 值的關係為：甲 < 乙 < 7。
 - 丙（氫氧化鈉 NaOH）為強鹼，pH 值 > 7。
 - 故三者 pH 值的大小關係為：丙 > 乙 > 甲。所以正確選項為(C)。
- 故選(C)

14. 市面上販售的蔡丸，其主要成分為「蔡」，可用來驅蟲。已知蔡是一種有機烴類化合物，下列何者所含有的原子種類與蔡完全相同？

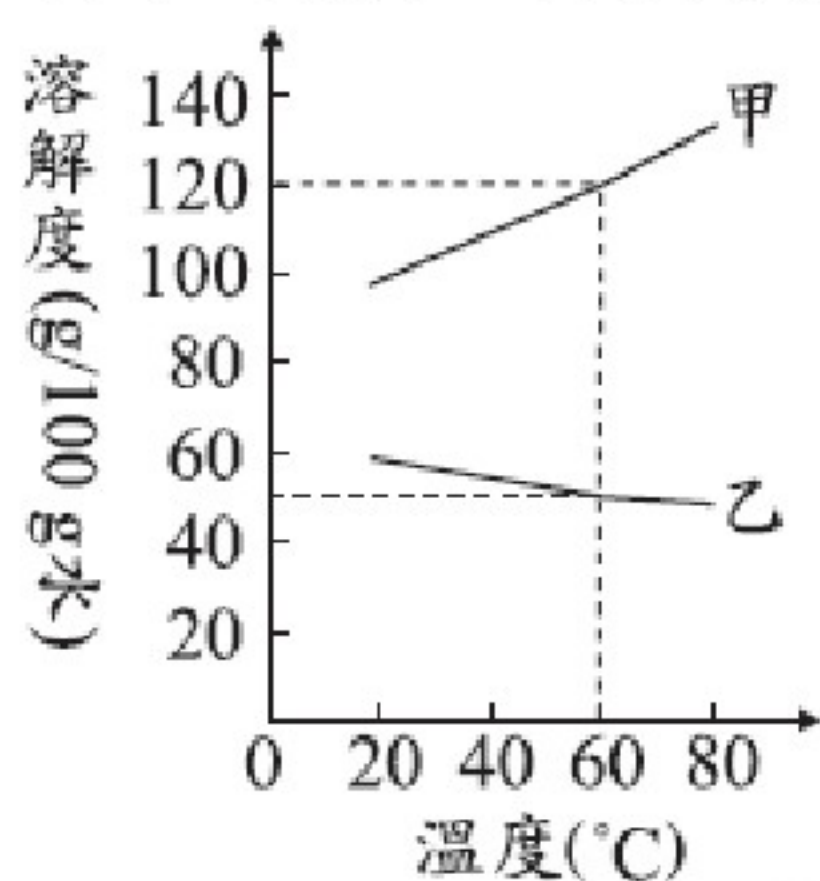
- (A) CO₂
(B) C₆H₆
(C) CH₂Cl₂
(D) CH₃COOC₂H₅

【答案】B

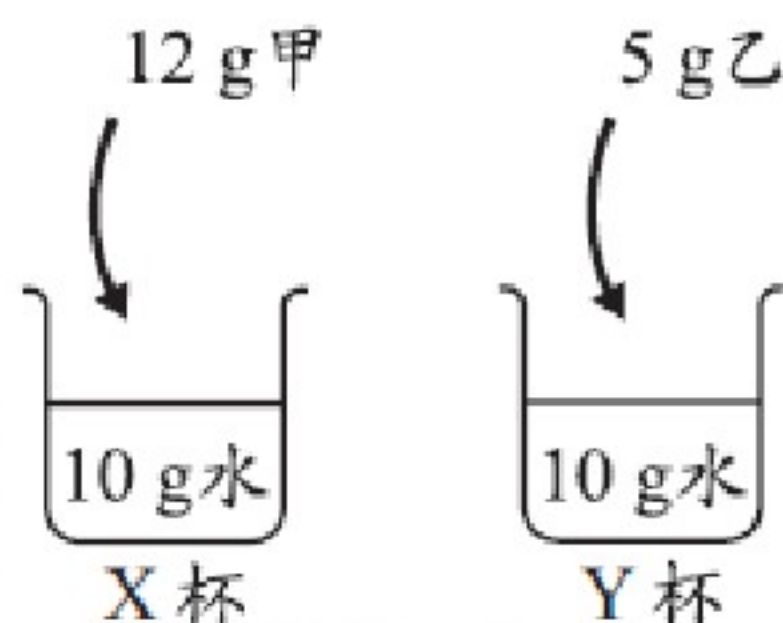
【詳解】

- 本題題目說明蔡是一種有機烴類化合物，所謂的烴類化合物，就是只含碳、氫兩原子的有機化合物。
 - 選項中只有(B)C₆H₆ 為僅含碳、氫兩原子的化合物，與蔡的原子種類相同，所以本題正確選項為(B)。
- 故選(B)

15. 圖（一）是甲、乙兩種物質的溶解度與溫度之關係圖。曉明依據此資料進行溶解度實驗，在各裝有 10g 水的 X、Y 兩杯中，分別加入甲、乙兩種物質，過程中水未蒸發減少，且溶液的溫度維持 40℃，如圖（二）所示。下列何者最可能是曉明觀察到的結果？



圖（一）



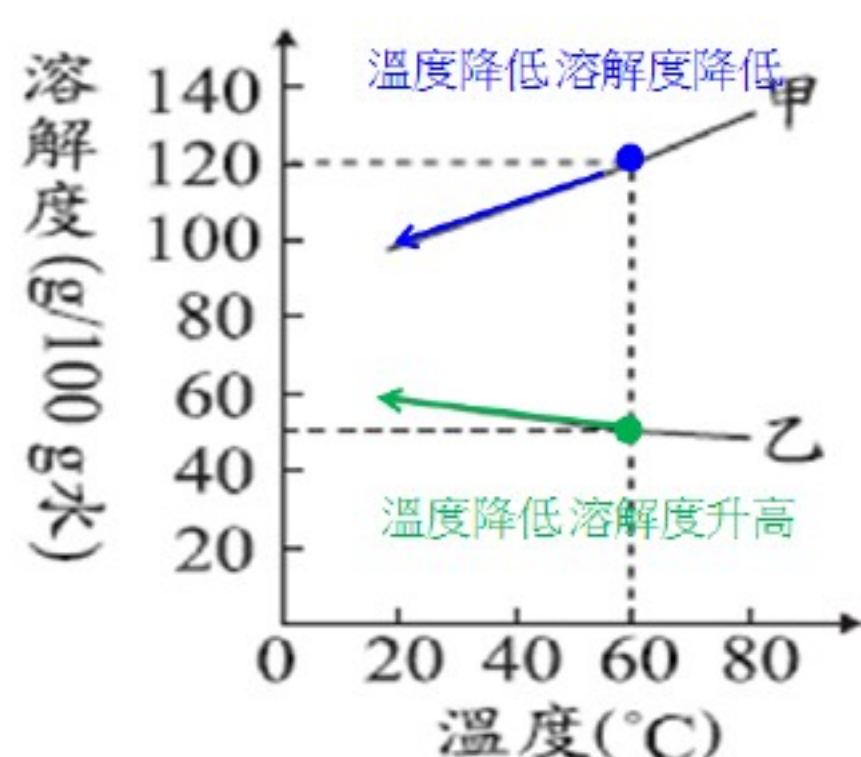
圖（二）

- (A) 兩杯都有沉澱
(B) 兩杯都無沉澱
(C) X 杯有沉澱，Y 杯無沉澱
(D) X 杯無沉澱，Y 杯有沉澱

【答案】C

【詳解】

- 由圖可知甲物質的溶解度隨著溫度降低而減少，60℃時溶解度為 120 g / 100 g 水，所以 10 g 水可溶解 12 g 的甲物質。當溫度降為 40℃時溶解度也降低，此時 10 g 水可溶解的甲物質少於 12 g，因此 X 杯有沉澱。
- 由圖可知乙物質的溶解度隨著溫度降低而增加，60℃時溶解度為 50 g / 100 g 水，所以 10 g 水可溶解 5 g 乙物質。當溫度降為 40℃時溶解度反而會上升，此時 10 g 水可溶解乙物質大於 5 g，因此 Y 杯無沉澱。



故選(C)

16. 某抗菌肥皂添加物質 X，其目的是要破壞細菌的構造以達到殺菌效果，但專家擔心此產品會加速細菌的演化。若以天擇說解釋專家所擔心的內容，則有關此抗菌肥皂中的物質 X 對人體或細菌的影響，下列何者最合理？

- (A) 使人體產生對細菌的抵抗力
(B) 篩選出不被物質 X 破壞的細菌
(C) 使細菌分泌物質 X 以增加存活機會
(D) 會刺激人體細胞分泌物質 X 以破壞細菌

【答案】B

【詳解】

- 根據天擇說的四項基本理論來解釋專家們擔心的內容：

(1)個體差異→(2)過度繁殖→(3)生存競爭→(4)適者生存

在演化過程中，細菌本身具有個體差異，可能有些細菌天生就具有抵抗物質 X 的能力，有些則沒有。而肥皂中所添加的物質 X 能夠破壞細菌構造達到殺菌作用，所以在使用後，只能讓部分細菌被殺死，這些能抵抗物質 X 的細菌就會因此被篩選而存活了下來，並大量繁殖，造成後續物質 X 漸漸失去功效。

故選(B)

17. 自花授粉是指植物的花粉黏附在同一朵花的雌蕊柱頭上。關於植物以自花授粉的方式生殖，下列何者最合理？

- (A) 屬於有性生殖 (B) 不會產生果實
(C) 子代不具有繁殖能力 (D) 子代與親代的性狀皆完全相同

【答案】A

【詳解】

- 所謂的自花授粉就是植物的花粉黏附在同一朵花的柱頭上，因此代表過程當中還是有涉及精卵結合，所以當然還是有性生殖，受精成功後，胚珠會發育為種子，子房會發育成果實，故選項(A)敘述正確、選項(B)敘述錯誤。
- 花粉中的精細胞跟胚珠裡的卵都是同一個種類，所以當然能夠繁殖出下一代，並且子代也會具有生殖能力，而且因為是有性生殖，所以子代間會具有遺傳變異，故選項(C)、(D)敘述皆錯誤。


故選(A)

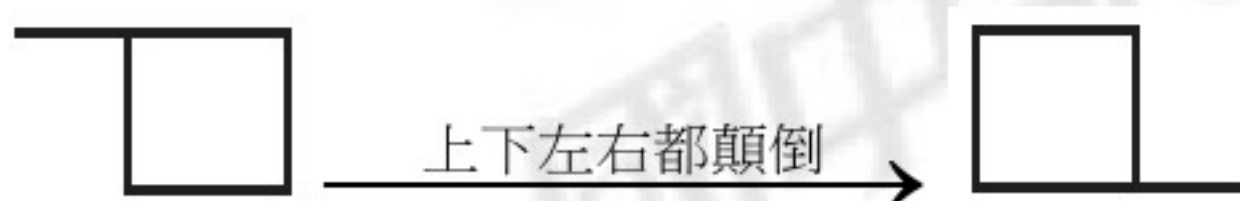
18. 某生使用放大倍率為 40 倍的解剖顯微鏡觀察某一圖形，視野下如附圖所示。在不轉動圖形的情況下，若改以目鏡 10X、物鏡 4X 的複式顯微鏡觀察，下列何者最可能是在該倍率的複式顯微鏡視野下觀察到的圖形？

- (A)  (B)  (C)  (D) 

【答案】D

【詳解】

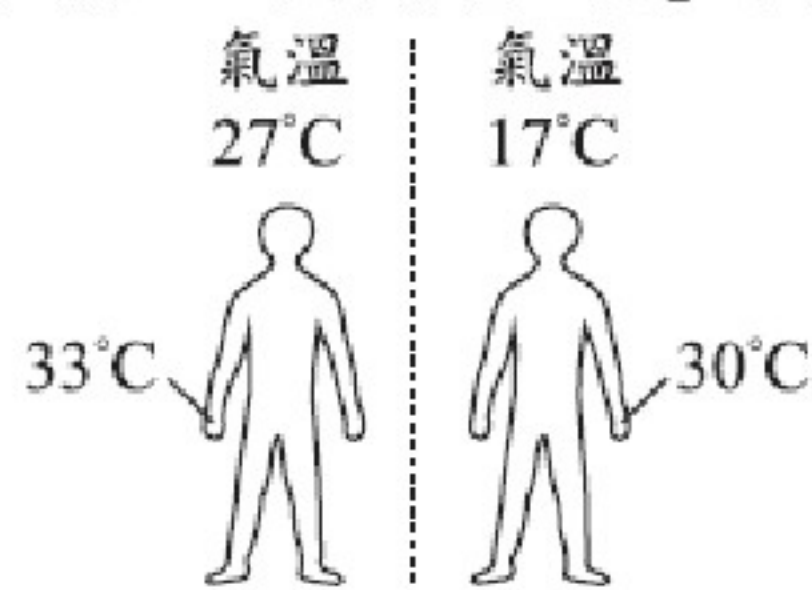
- 解剖顯微鏡在觀察的時候，成像為「上下左右皆相同」，因此代表視野下所看到的影像就是物體實際的外型，可得知物體的外型為 。
- 複式顯微鏡在觀察的時候，成像則是「上下左右都顛倒」，因此代表視野下所看到的影像為：



- 而複式顯微鏡在觀察時的倍率 = 目鏡倍率 × 物鏡倍率 = $4 \times 10 = 40$ 倍，和解剖顯微鏡在觀察時的倍率相同，故影像大小會一樣大。

故選(D)

19. 小樺在氣溫 27°C 及 17°C 時的手部皮膚溫度分別如附圖所示。附表是四種不同品牌零食開始熔化的溫度。正常體溫的情況下，若小樺希望「在 27°C 及 17°C 兩種氣溫下，零食拿在手上都不會熔化，但放入口中卻都會熔化」，則下列哪一品牌最符合他的期待？



品牌	開始熔化的溫度
甲	27°C
乙	31°C
丙	35°C
丁	39°C

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

【答案】C

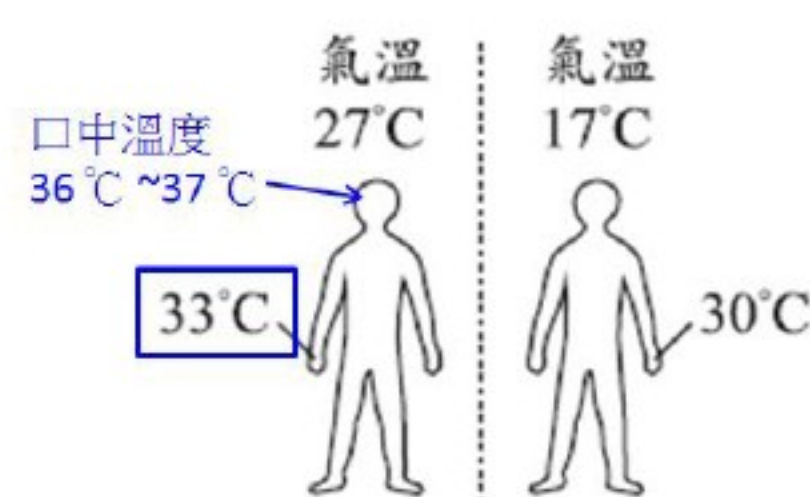
【詳解】

- 小樺希望「在 27°C 及 17°C 兩種氣溫下，零食拿在手上都不會熔化，但放入口中卻都會熔化」根據此項條件進行下列分析：

(1) 人體口中的溫度大約介於 $36^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$ ，因此應該選擇開始熔化的溫度 $< 36^{\circ}\text{C}$ 的品牌。

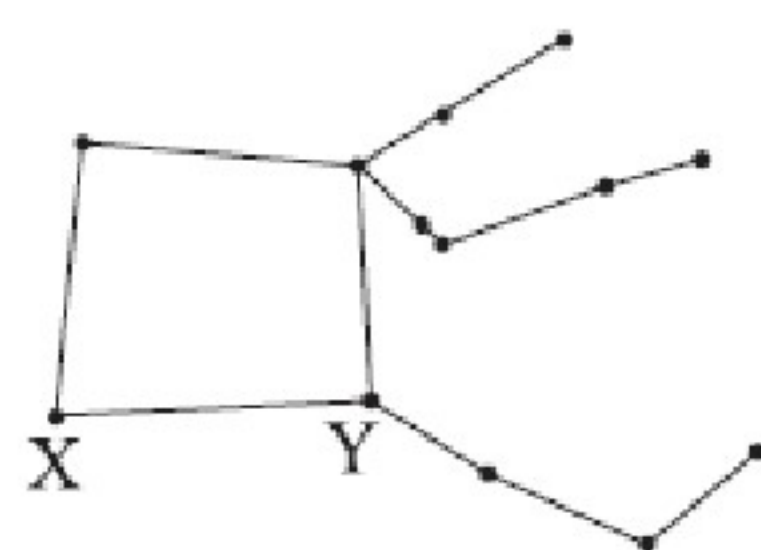
(2) 由圖中可以發現在氣溫在 17°C 及 27°C 時，手部皮膚的溫度分別為 30°C 與 33°C 。若零食拿在手上都不會融化，應該選擇開始熔化的溫度 $> 33^{\circ}\text{C}$ 的品牌。

- 綜合以上兩點， $33^{\circ}\text{C} < \text{開始熔化的溫度} < 36^{\circ}\text{C}$ ，故本題答案為選項(C)。故選(C)



20. 在秋季夜空可看到組成飛馬座的大四邊形，其中包括 X、Y 兩顆恆星，如附圖所示。已知 X 星距地球約 335 光年，Y 星距地球約 140 光年，下列敘述何者最合理？

- (A) Y 星發出的光到達地球需要花 140 天
(B) X、Y 兩星與太陽系皆位於不同的星系之中
(C) X 星發出的光比 Y 星發出的光更快傳到地球
(D) 現在所觀察到的 X 星約是它 335 年前時的情況



【答案】D

【詳解】

- 依序分析這四個選項：

(A) Y 星距離地球 140 光年，代表光要走 140 年才能傳遞到地球上，不是 140 天，故選項(A)的敘述錯誤。

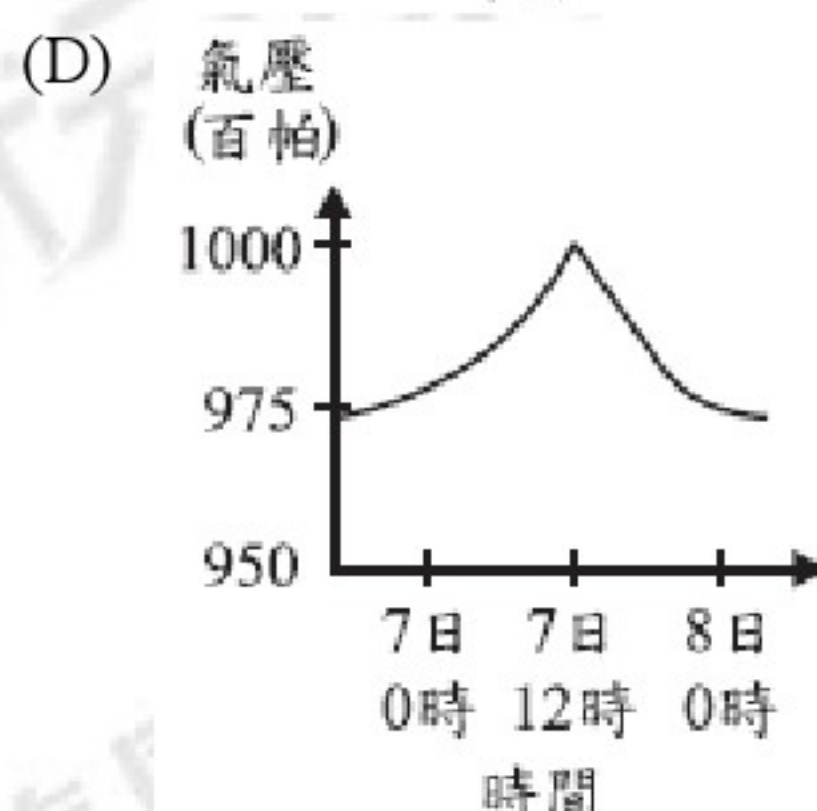
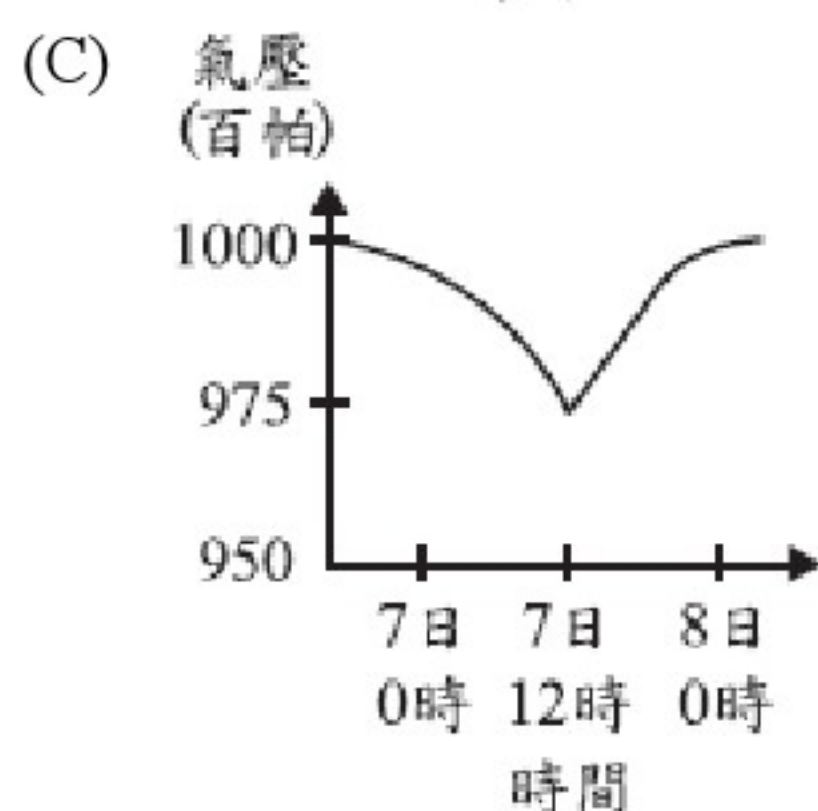
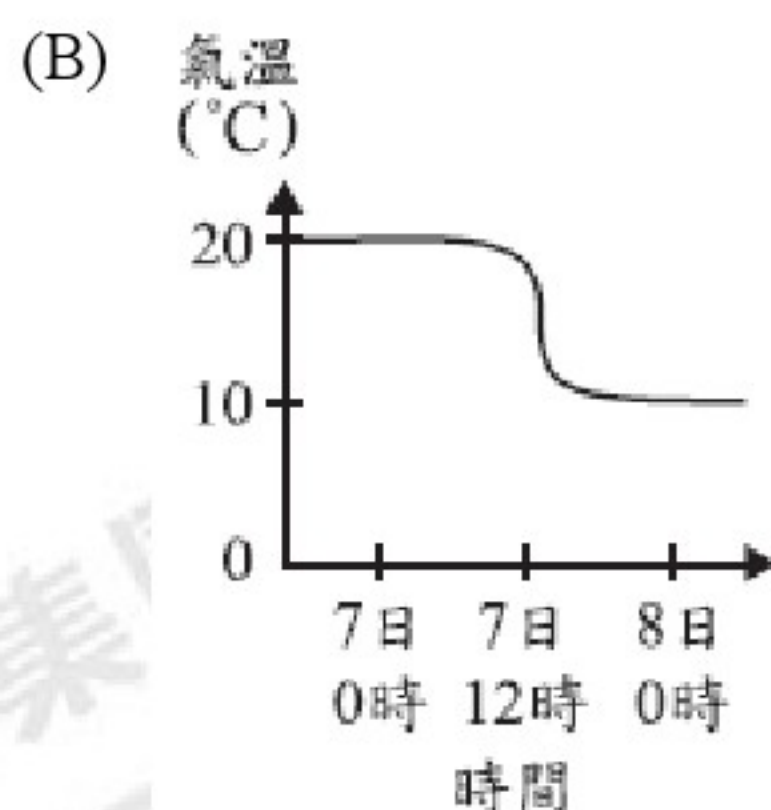
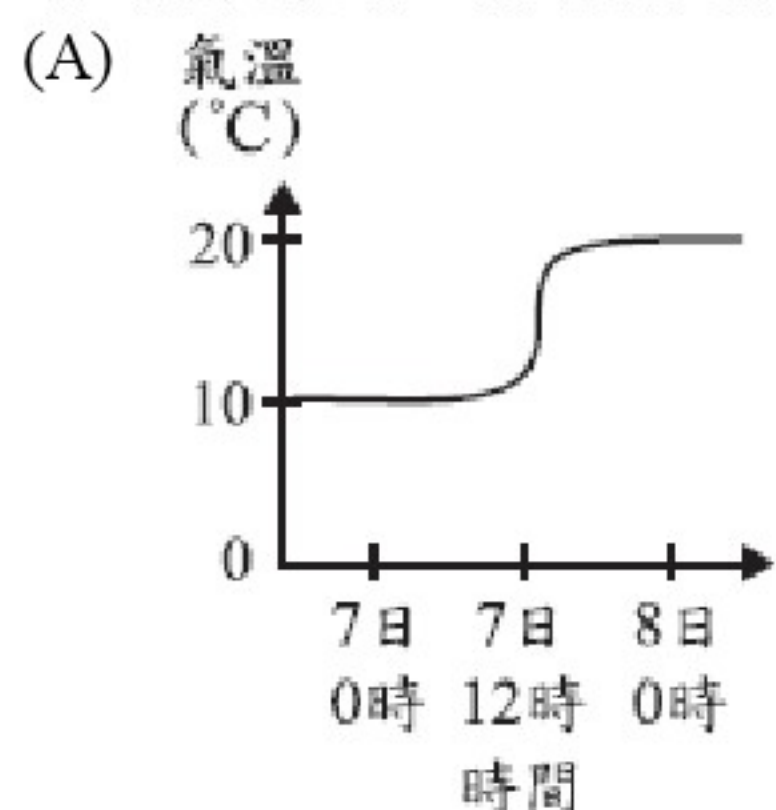
(B) 人類肉眼所能觀察到的星體都是位於銀河系中，因此 X、Y 與太陽三者皆在銀河系這一個星系當中，故選項(B)的敘述錯誤。

(C) 不管是 X 星還是 Y 星，光線的傳遞都是以光速進行，所以傳遞的速度都相同，因此 X 星距離地球比較遠，代表傳遞的時間當然就要比較久，故選項(C)的敘述錯誤。

(D) X 星距離地球 335 光年，代表光要走 335 年才能傳遞到地球上，因此地球上的觀察者所觀察到的 X 星，其實是 335 年前的景象，故選項(D)的敘述正確。

故選(D)

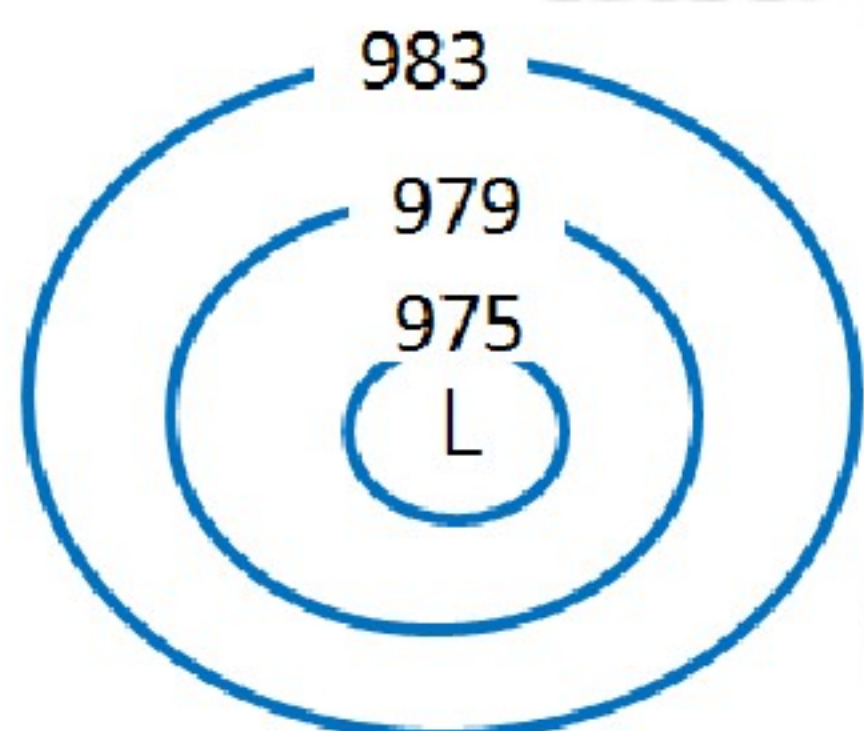
21. 某次颱風通過一小島後，阿龍檢視了該小島在受颱風影響時的地面天氣觀測資料，由某個觀測值正確推得颱風中心最接近該小島的時間點為該月的 7 日 12 時。根據颱風中心的性質，下列何者最可能是他作出推論所利用的資料？



【答案】C

【詳解】

- 颱風屬於「低氣壓」的天氣系統，代表氣壓值越往中心越低，所以當颱風中心在 7 日 12 時最靠近小島時，這個時候的氣壓值應該會來到最低，隨著颱風的遠離，氣壓值再慢慢升高。故選項(C)的敘述正確、選項(D)的敘述錯誤。



- 颱風來臨時的溫度與壓力的變化沒有相關，所以無法預測氣溫的變化情形，故選項(A)、(B)皆無法確定。故選(C)

22. 有關目前對太陽系的認識，下列敘述何者正確？

- (A) 八大行星中類地行星與類木行星數量相同
- (B) 銀河系與太陽系擁有的恆星數量大致相同
- (C) 類地行星主要是由氣體、冰等物質所組成
- (D) 類木行星的密度以及體積皆小於類地行星

【答案】A

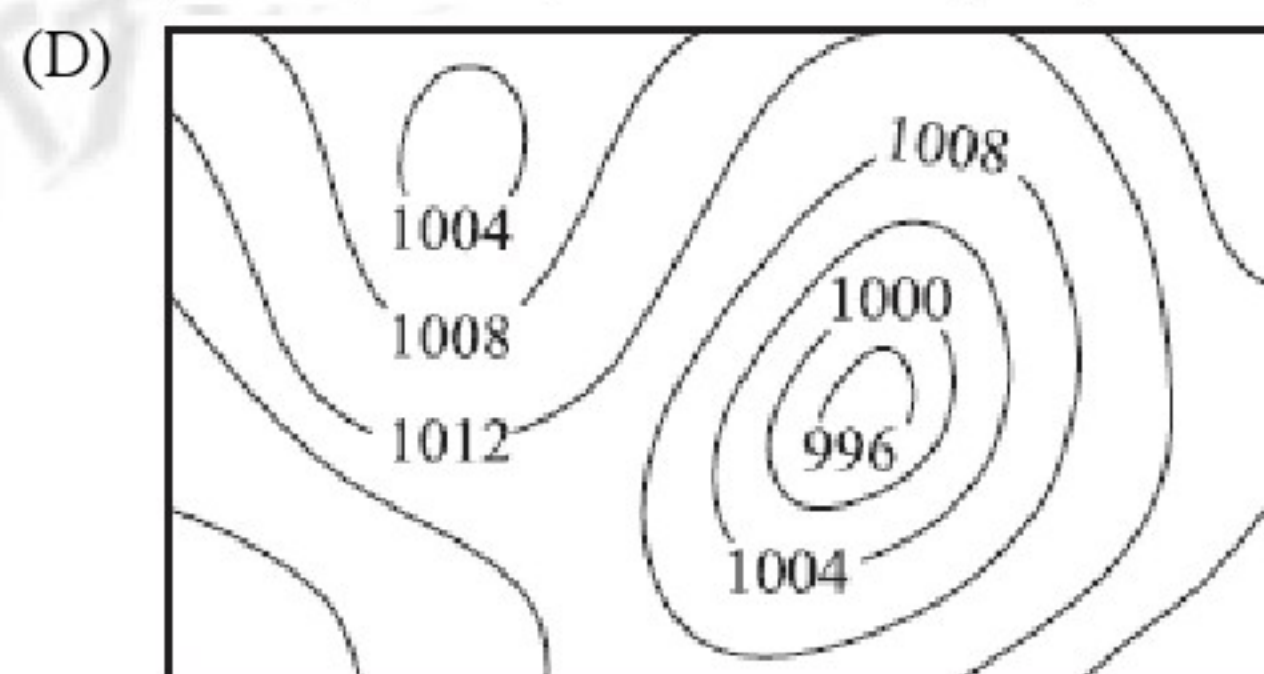
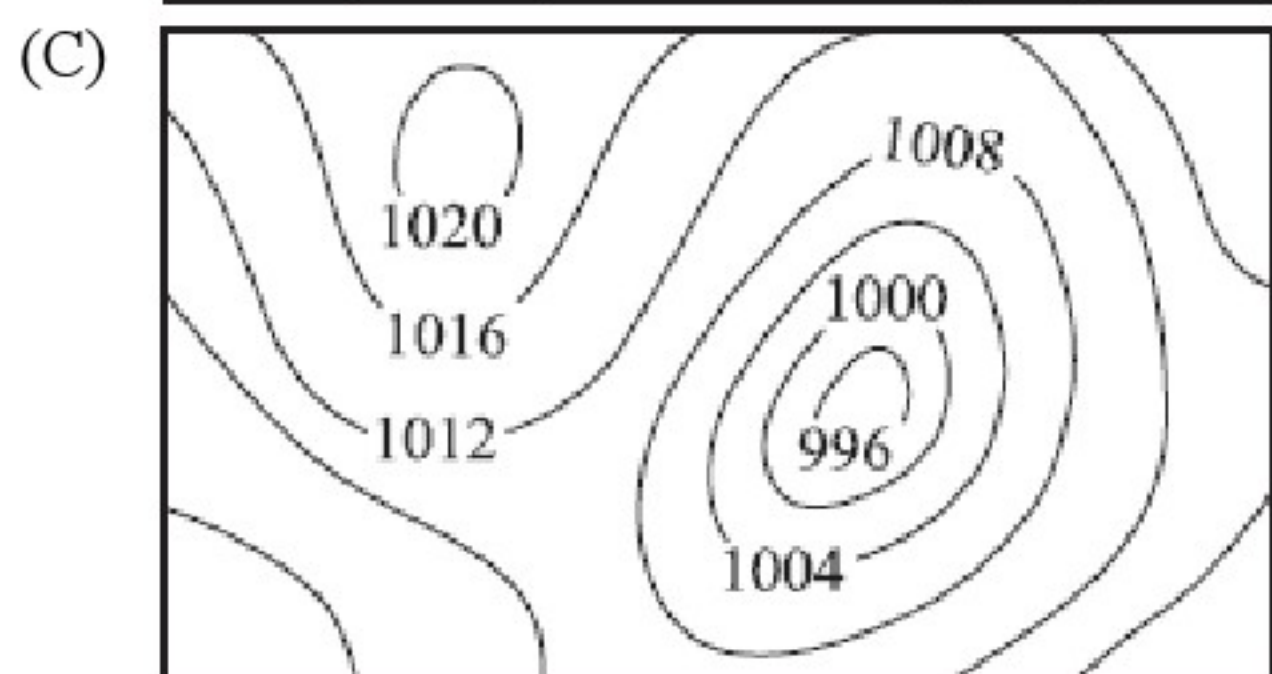
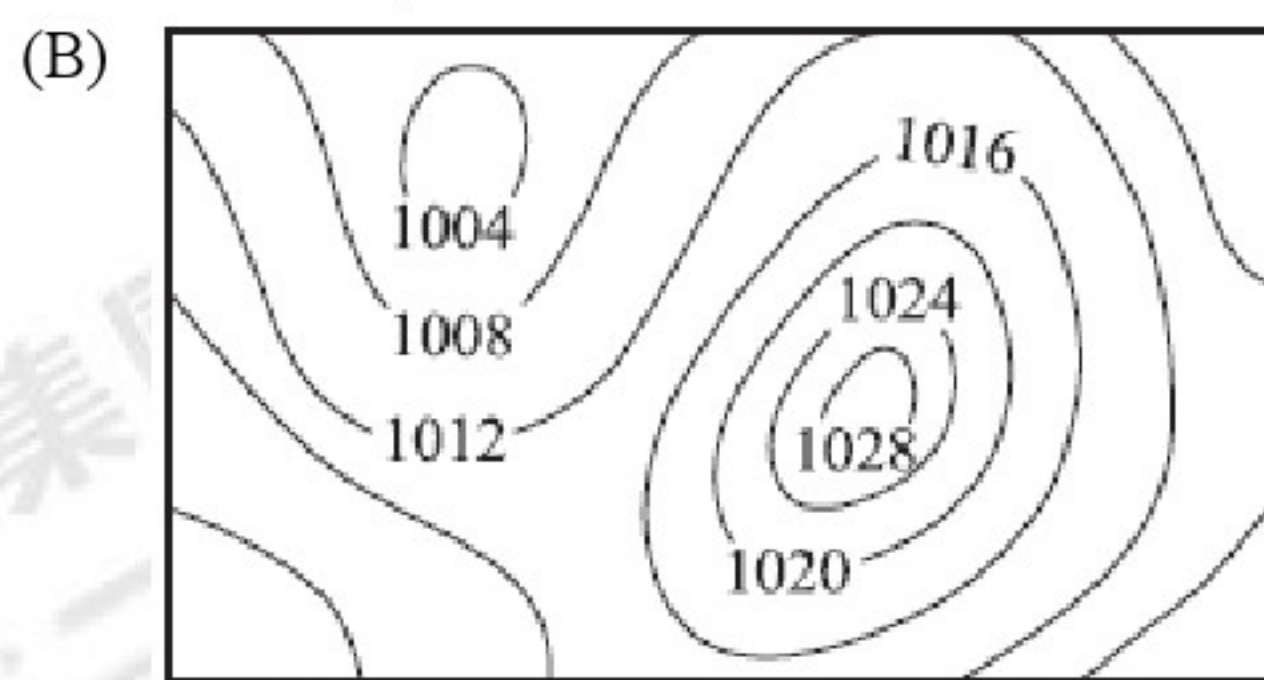
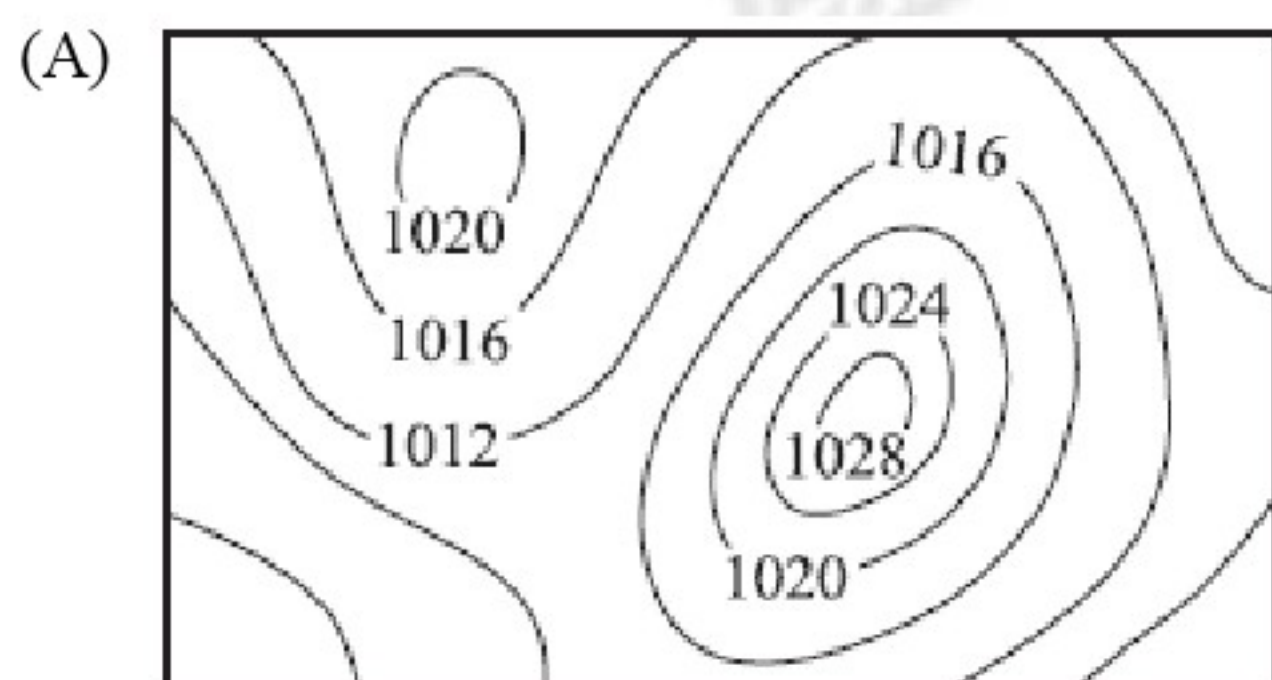
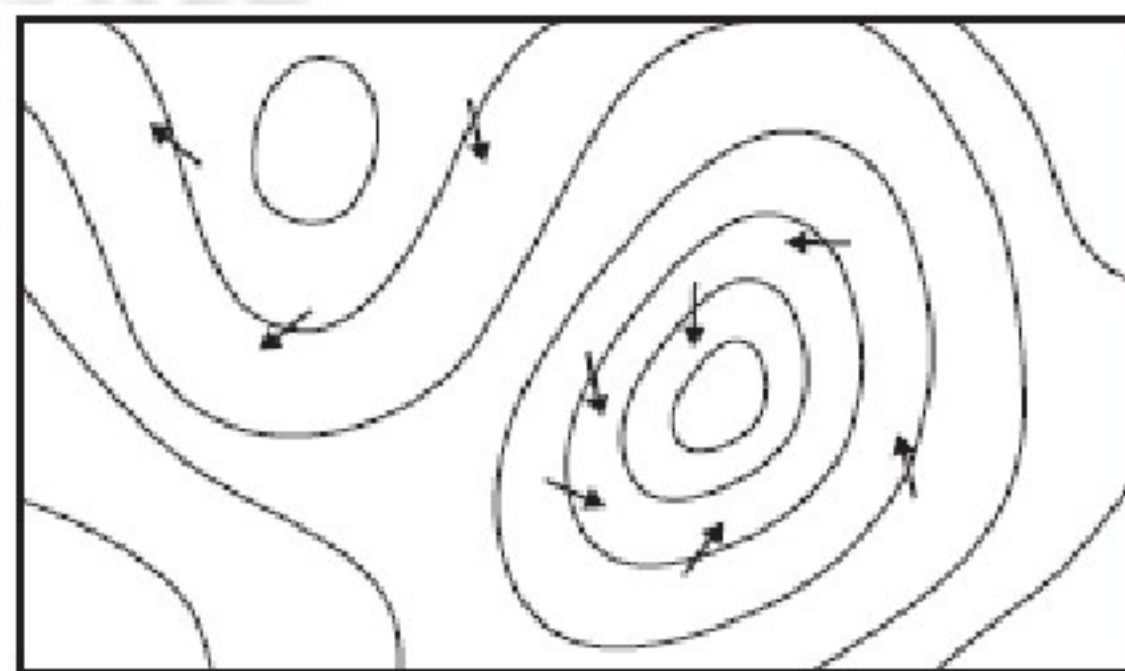
【詳解】

● 依序分析下列各選項

- (A) 八大行星中有 **4 顆類地行星**（水星、金星、地球、火星），以及 **4 顆類木行星**（木星、土星、天王星、海王星），因此**數量相同**，**選項(A)的敘述正確**。
- (B) **太陽系中只有太陽一個恆星**，但銀河系中卻有超過兩千億顆的恆星，故選項(B)敘述錯誤。
- (C) **類地行星主要是由岩石及金屬來組成**，類木行星才是由氣體和冰來組成，故選項(C)敘述錯誤。
- (D) 雖然類木行星的密度小於類地行星，但是**類木行星的體積卻遠遠大於類地行星**，故選項(D)敘述錯誤。

故選**(A)**

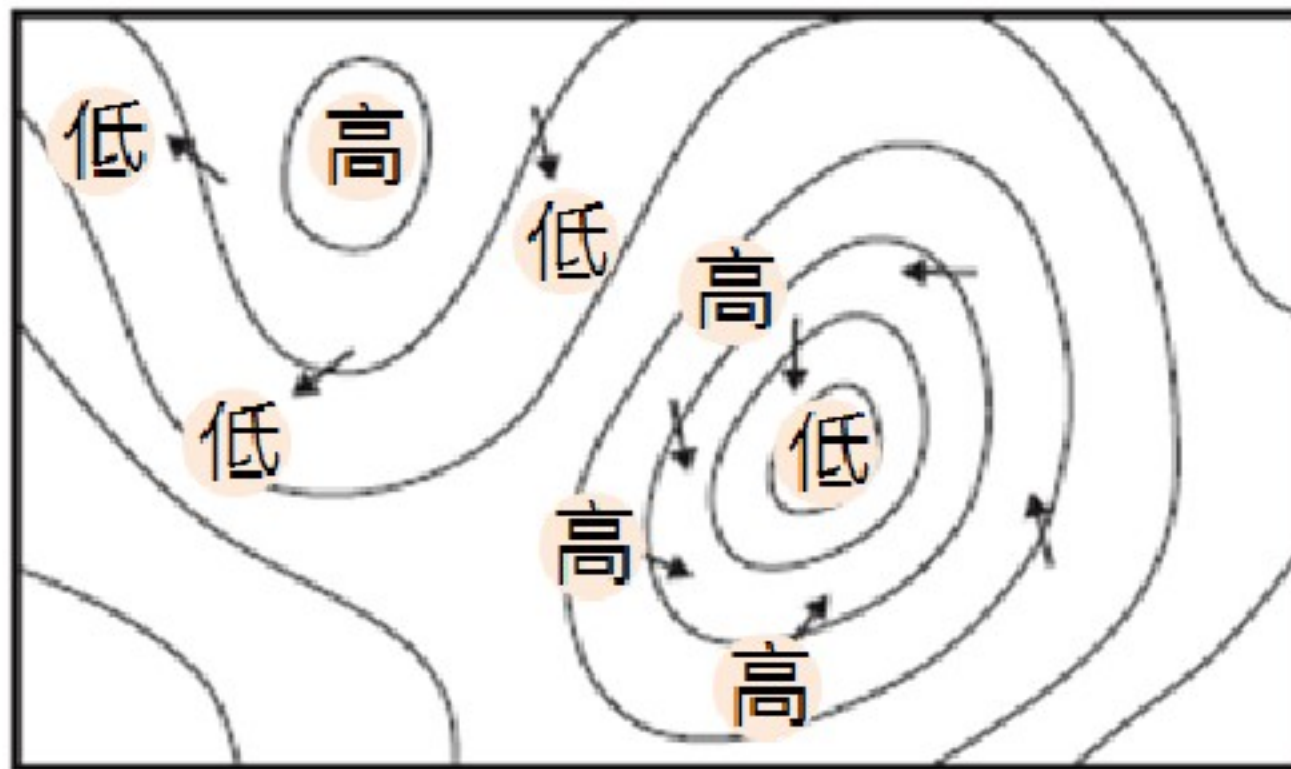
23. 附圖為北半球某地地表的等壓線分布圖，箭頭代表當時地表主要的空氣流動方向，關於下列圖中等壓線上的氣壓值（單位為百帕），何者最符合附圖當時的大氣情況？



【答案】C

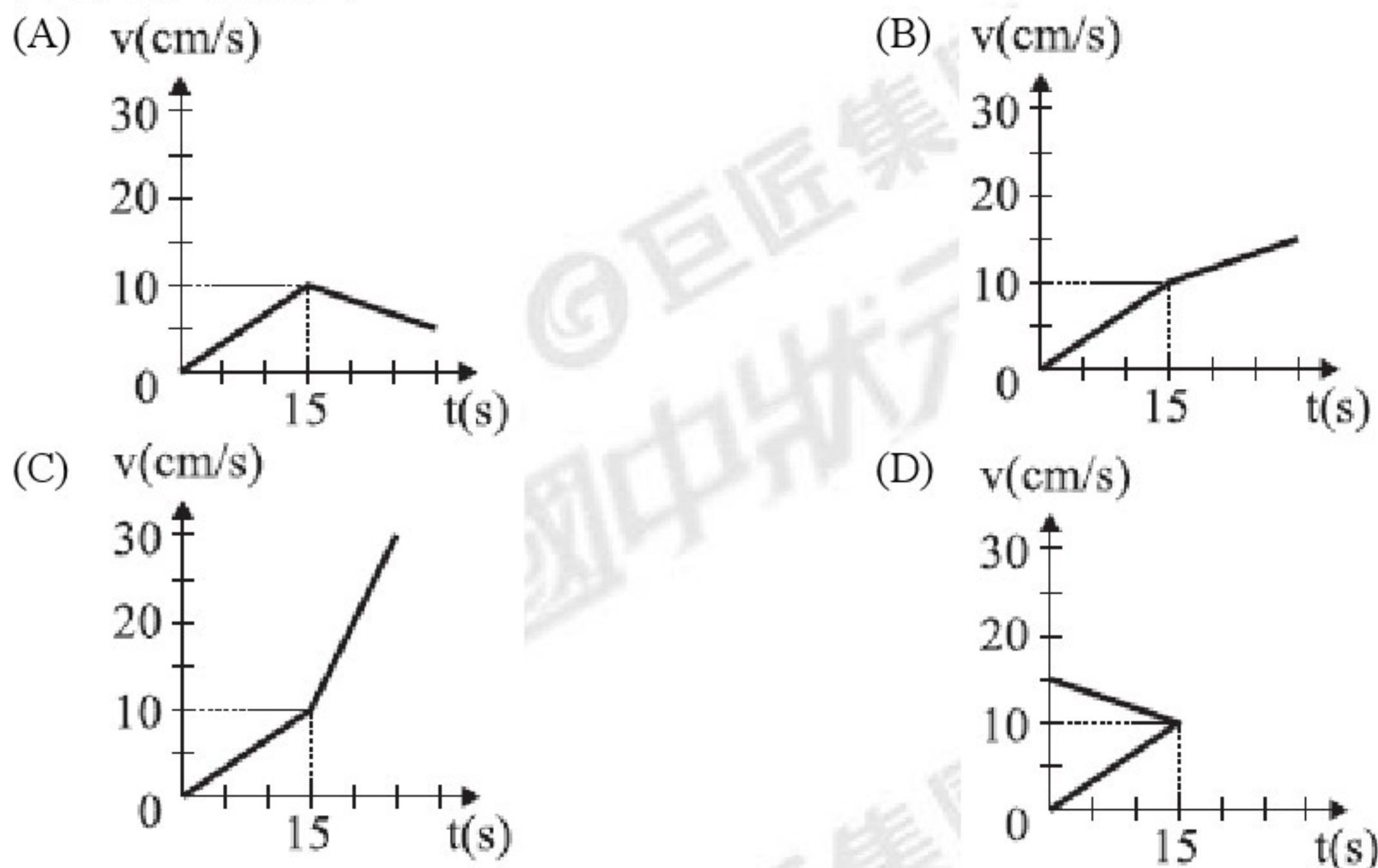
【詳解】

- 風是由「氣壓高」往「氣壓低」的方向流動，對應到附圖中：
 - (1) 左側的空氣向外流動，代表越往中心氣壓值越高。
 - (2) 右側的空氣向內流動，代表越往中心氣壓值越低。
- 因此只有選項(C)符合題目所求。



故選(C)

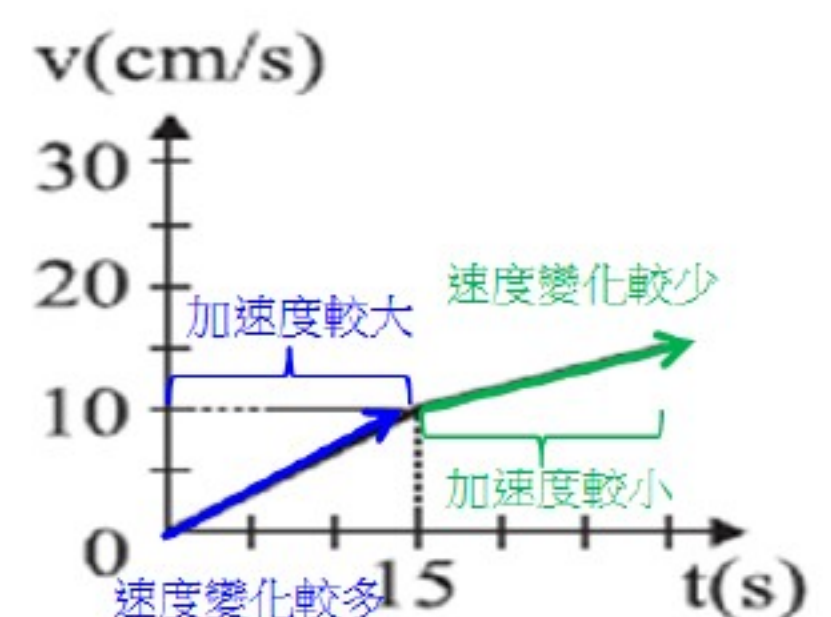
24. 一物體在水平面上向東作直線運動，在時間 $t=15\text{ s}$ 之前，物體所受合力大小為 F_1 ，方向向東；時間 $t=15\text{ s}$ 之後，物體所受合力大小為 F_2 ，方向也向東。若 $F_1 > F_2$ ，則下列何者最可能為其速度(v)與時間(t)的關係圖？



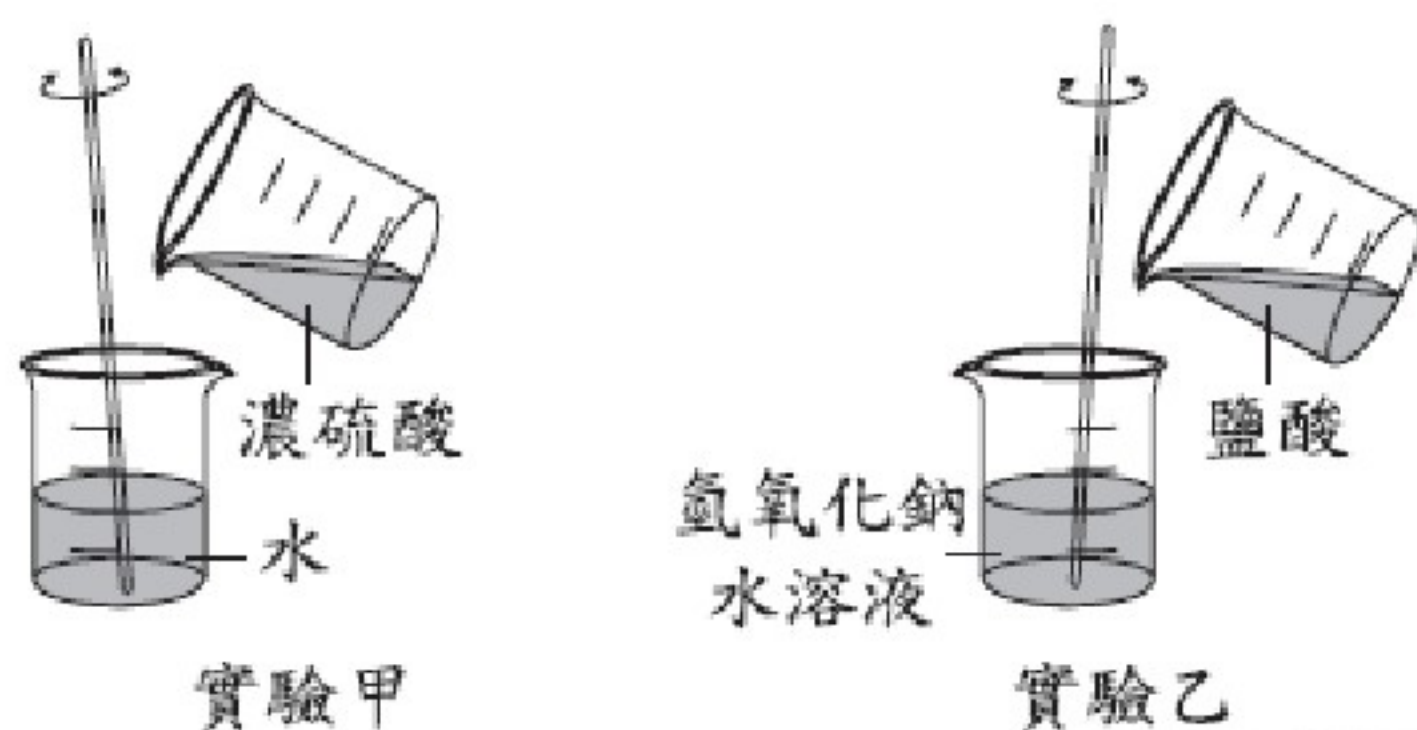
【答案】B

【詳解】

- 物體在水平面上向東作直線運動，兩力皆向東，所以物體也會向東作加速度運動，速度越來越快。
- 題目敘述為 $F_1 > F_2$ ，所以 15 秒之前的加速度 $a_1 > 15$ 秒之後的加速度 a_2 。
 - (1) a_1 加速度較大，單位時間內的速度變化較多，從 $v-t$ 圖中可以看出直線的傾斜度較大。
 - (2) a_2 加速度較小，單位時間內的速度變化較少，從 $v-t$ 圖中可以看出直線的傾斜度較小。故選(B)



25. 附圖為進行甲和乙兩組溶液混合實驗的示意圖，關於兩組實驗是吸熱反應或放熱反應的說明，下列何者正確？



- (A) 只有實驗甲是吸熱反應
(B) 只有實驗甲是放熱反應
(C) 兩組實驗均是吸熱反應
(D) 兩組實驗均是放熱反應

【答案】D

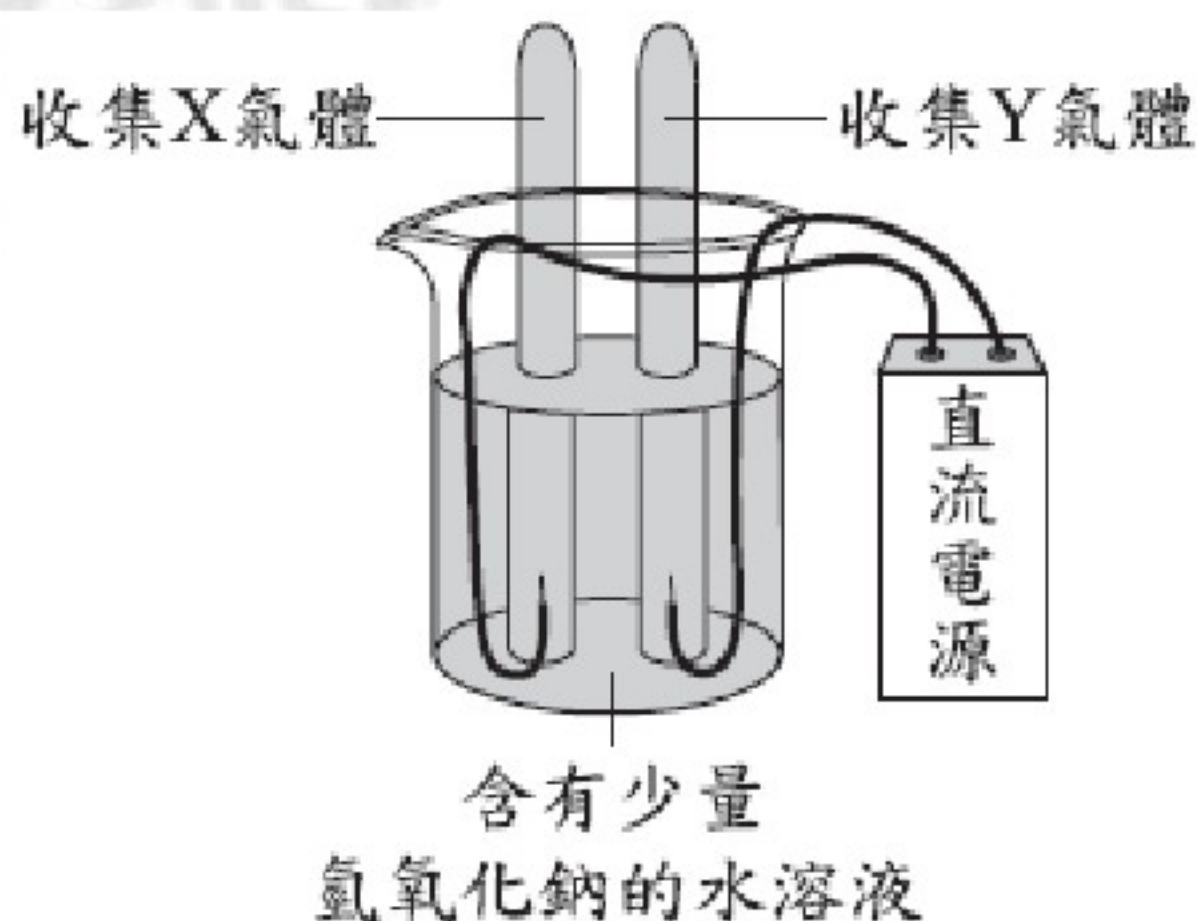
【詳解】

- 實驗甲：為濃硫酸加水稀釋的實驗，為放熱反應，反應後溫度會上升。
 - 實驗乙：為鹽酸與氫氧化鈉水溶液的酸鹼中和反應實驗，也為放熱反應，反應後溫度會上升。
- 故正確選項為(D)。

故選(D)

26. 已知 25°C 時 0.001 莫耳的氫氣和氧氣體積均約為 24.5mL。小捷在 25°C 的環境下進行電解水實驗，實驗前裝置如附圖所示。反應一段時間後，兩管分別收集到 X 氣體 4.9mL 和 Y 氣體，關於 Y 氣體的名稱與體積，下列推論何者正確？

- (A) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 4.9 mL
(B) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 9.8mL
(C) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 4.9mL
(D) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 9.8mL



【答案】B

【詳解】

- 電解水的反應式： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
由反應式可知收集到的氫氣 H_2 與氧氣 O_2 的莫耳數比為 2：1，代表氫氣 H_2 的體積為氧氣 O_2 體積的 2 倍。
- 若 X 氣體為氧氣，代表 Y 氣體就會是氫氣，其體積為氧氣的 2 倍，也就是 $4.9 \times 2 = 9.8 \text{ mL}$ ，故選項(B)敘述正確。
- 若 X 氣體為氫氣，代表 Y 氣體就會是氧氣，其體積為氫氣的一半，也就是 $4.9 \div 2 = 2.45 \text{ mL}$ 。

故選(B)

27. 取一質量 10kg 材質均勻的合金，將其分成兩塊，其中一塊製成一個邊長為 10cm 的實心正立方體，另一塊製成一個質量為 2kg 的實心球，則此實心球的體積應為多少？
- (A) 200cm^3 (B) 250cm^3
(C) 4000cm^3 (D) 5000cm^3

【答案】B

【詳解】

- 小正立方體的密度 = 小正立方體的質量 \div 小正立方體的體積

$$= (10\text{ kg} - 2\text{ kg}) \div (10 \times 10 \times 10)\text{ cm}^3$$

$$= 8\text{ kg} \div 1000\text{ cm}^3$$

$$= 8000\text{ g} \div 1000\text{ cm}^3$$

$$= 8\text{ g/cm}^3。$$
- 因為小立方體和實心球都是由相同的合金所製成，所以密度必定相同，故小正立方體密度 = 實心球密度 = 8 g/cm^3 。
- 實心球的體積 = 實心球的質量 \div 實心球密度

$$= 2\text{ kg} \div 8\text{ g/cm}^3$$

$$= 2000\text{ g} \div 8\text{ g/cm}^3$$

$$= 250\text{ cm}^3。$$

故選(B)

28. 附表為某一地區中數種動物及其主要的食物來源，若以能量傳遞的過程判斷，則下列哪一動物族群所含的總能量最少？
- (A) 蛇
(B) 蚱蜢
(C) 蜘蛛
(D) 蜥蜴

動物名稱	主要的食物來源
蛇	蜥蜴
蚱蜢	植物
蜘蛛	蚱蜢
蜥蜴	蜘蛛

【答案】A

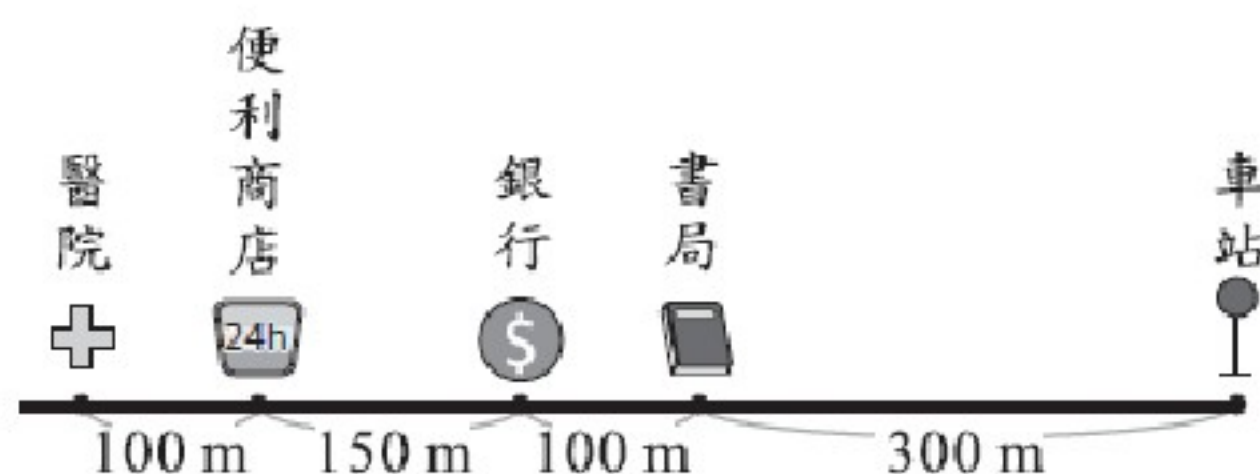
【詳解】

- 根據表中的食性關係可以歸納出一條食物鏈：植物→蚱蜢→蜘蛛→蜥蜴→蛇。
- 再將此一食物鏈轉換為能量金字塔的表示方式，在能量金字塔的概念當中，能量每向上傳遞一個階層，就只剩下 10 % 的能量，因此可知最高階的消費者（蛇）所含的總能量最少。

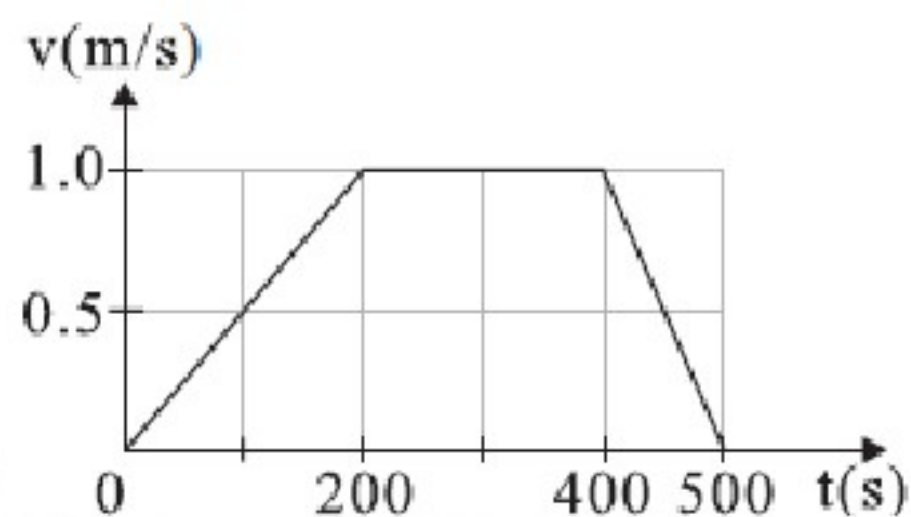


故選(A)

29. 志興家和車站位於同一條筆直的馬路上，這條路上有書局、銀行、便利商店、醫院，其距離關係如圖（一）所示。若圖（二）為志興由家門前出發走直線到車站的速率(v)和時間(t)關係圖，他在 $t=0\text{s}$ 時出發， $t=500\text{s}$ 時到達車站，且過程中不回頭走重覆路線，則志興家的位置最可能坐落於何處？



圖（一）



圖（二）

- (A) 車站與書局之間
(B) 書局與銀行之間
(C) 銀行與便利商店之間
(D) 便利商店與醫院之間

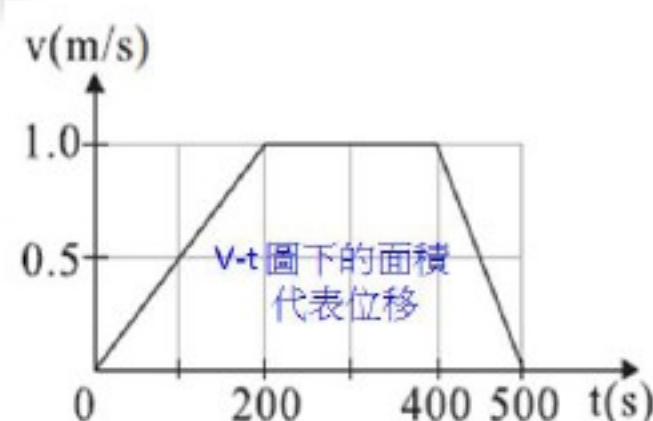
【答案】B

【詳解】

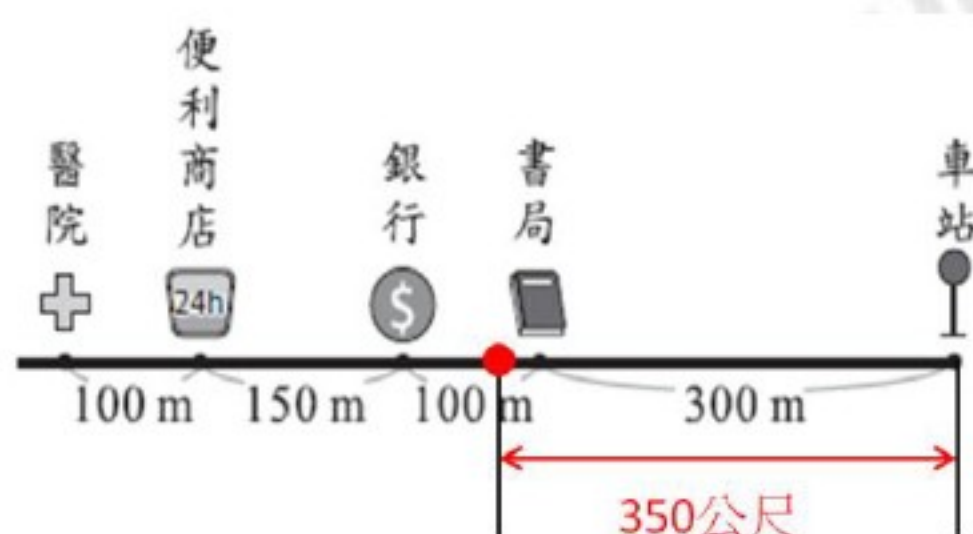
- v - t 圖線段下方的面積代表位移：

志興的位移 = 圖中圍成的梯形面積

$$= \frac{(200 + 500) \times 1.0}{2} = 350(\text{m})$$



- 志興由家門前出發後，過程中不回頭走重複路線經過了 350 公尺到達車站，表示志興家距離車站為 350 公尺，所以應落於書局與銀行之間。故本題答案為選項(B)。



故選(B)

30. 附圖為某一種化學品的危險警示圖，根據危害程度低至高標示數值，數值範圍為 0~4，並以符號標示特殊危害性。附圖的化學品最可能是下列何者？

- (A) 鈉 (B) 乙醇
(C) 硝酸鉀 (D) 二氧化錳



【答案】A

【詳解】

- 藉由圖中的標示可以得知此化學物質會與水發生劇烈反應，選項中僅有(A)鈉與水會有劇烈的反應，由此可以判斷正確選項為(A)。

故選(A)



31. 部分的肉類加工食品含有硝酸鹽（為含有 NO_3^- 的化合物），硝酸鹽會「反應」產生亞硝酸鹽（為含有 NO_2^- 的化合物），皆可抑制肉毒桿菌生長，但應避免過量食用這類食品。在上述「反應」中，硝酸鹽扮演何種角色，以及進行何種反應？

- (A) 還原劑，還原反應 (B) 還原劑，氧化反應
(C) 氧化劑，還原反應 (D) 氧化劑，氧化反應

【答案】C

【詳解】

- 題目中說明：硝酸鹽（為含有 NO_3^- 的化合物）會「反應」產生亞硝酸鹽（為含有 NO_2^- 的化合物）。
- 硝酸鹽反應成亞硝酸鹽，反應過程：硝酸根 $\text{NO}_3^- \rightarrow$ 亞硝酸根 NO_2^- 。反應過程中氧原子數由 3 變成 2 個，氧原子減少，失去氧的反應稱為還原反應，失去的氧原子在反應過程中氧化其他物質，因此硝酸鹽扮演氧化劑的角色，故正確選項為(C)。

故選(C)

32. 附表列出三種離子的中子數、電子數和質子數，且分別以不同的球表示中子、電子和質子（未依照此順序排列）。已知這三種離子中有兩個為正離子，一個為負離子，則表中負離子的電子數應為多少？

- (A) 10 (B) 12
(C) 17 (D) 18

	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
●	18	10	10

【答案】D

【詳解】

- 原子為電中性，代表帶正電的質子數＝帶負電的電子數，但是當原子因為得失電子而形成離子後，質子數跟電子數就不會再相等，對應到附表中可以發現甲離子的白球跟灰球數量一樣、乙離子的白球跟黑球數量一樣，代表這兩個組合一定不會是電子跟質子，所以即可判斷電子跟質子一定是數量皆不相同的黑球跟灰球。
- 但到底電子是黑球還是灰球呢，因為題目有說到這三個離子當中，有兩個是正離子(質子數>電子數)，一個為負離子(電子數>質子數)，對應到表格中，可以發現乙、丙兩個離子都是黑球>灰球，只有甲離子是黑球<灰球，即可得知甲離子為負離子。
- 得知甲離子為負離子後，因為負離子的電子數>質子數，所以推論數量較多的灰球就是電子、數量較少的黑球就是質子，而剩下的白球就是中子數，所以甲離子（負離子）的電子數為 18。

故選(D)

	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
●	18	10	10

	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
●	18	10	10

黑球 < 灰球

黑球 > 灰球

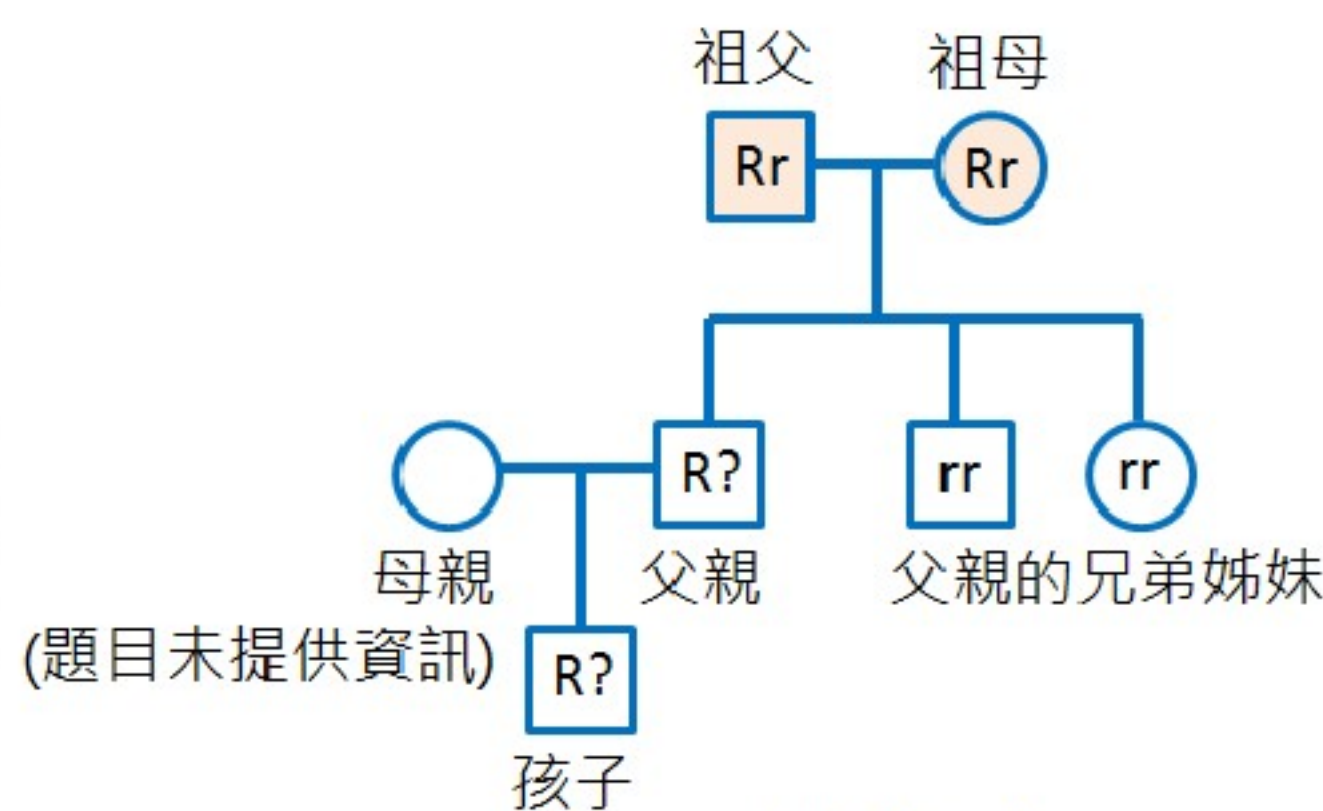
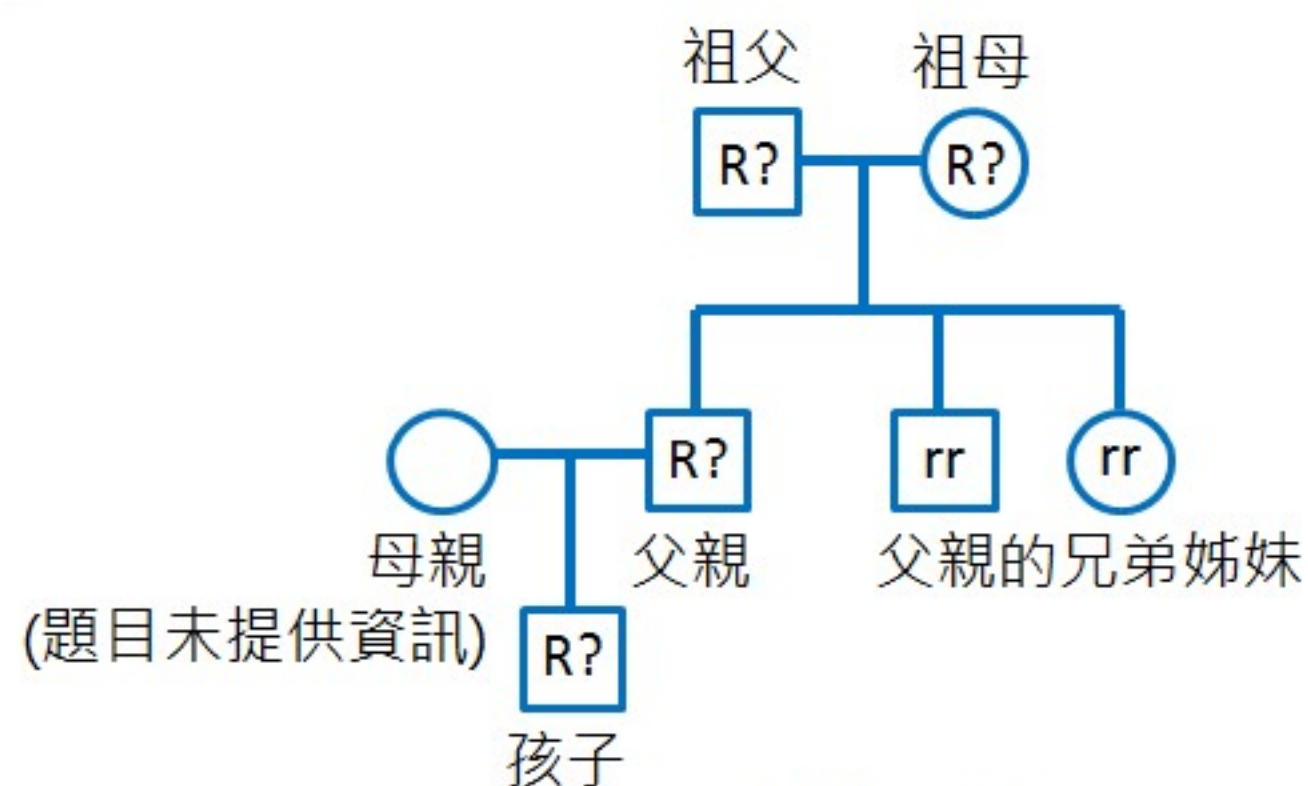
33. 能否捲舌是由一對位於體染色體的等位基因所控制。若一位孩子及其父母與祖父母（孩子父親的父母）皆能捲舌，但父親的兄弟姊妹皆不能捲舌，則在不考慮突變的情況下，下列敘述何者最合理？
- (A) 孩子的父母捲舌基因型必相同
 (B) 孩子的父母捲舌表現型必相異
 (C) 孩子的祖父母捲舌基因型必相同
 (D) 孩子的祖父母捲舌表現型必相異

【答案】C

【詳解】

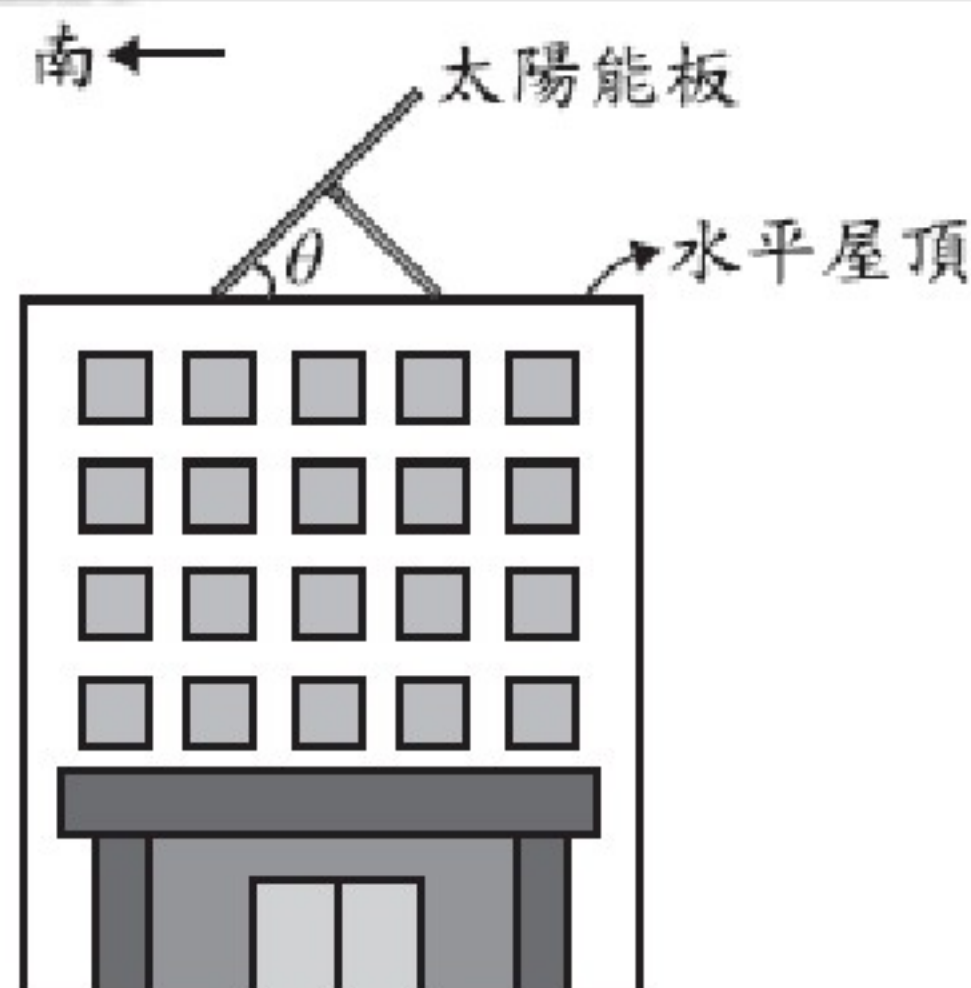
- 從「祖父母皆能捲舌，但除了父親之外的兄弟姊妹皆不能捲舌」的這個關鍵條件當中，即可得知捲舌必定為顯性性狀（若捲舌為隱性，則生出來的子代應該全部為隱性），因此若以 R 代表捲舌的等位基因， r 代表不能捲舌的等位基因，即可得知捲舌的等位基因為 RR 或 Rr （先以 $R?$ 來表示）、不能捲舌的基因組合必定為 rr ，如圖（一）。
- 再根據這項條件往回推導，即可得知祖父母的基因必定為 $Rr \times Rr$ ，才能夠生出 rr 的子代，如圖（二）所示。
- 但因為父親可能有 RR 及 Rr 兩種可能，所以無法確定，再加上題目並沒有提供母親的相關資訊，所以也就無法確認孩子的基因組成為 RR 還是 Rr 。
- 分析完畢後，對應到下列各選項：
 - (1) 因為不曉得母親的資訊，所以無法判斷，故選項(A)、(B)皆錯誤。
 - (2) 祖父母的基因組成相同，皆為 Rr ，故選項(C)正確、選項(D)錯誤。

故選(C)



34. 住在北緯 35 度的阿義希望在夏至正午時，太陽可以直射頂樓的太陽能板，以收集最大能量，故將太陽能板朝向正南方放置，如附圖所示。關於圖中太陽能板與水平屋頂間的夾角 θ ，下列何者最符合阿義的需求？

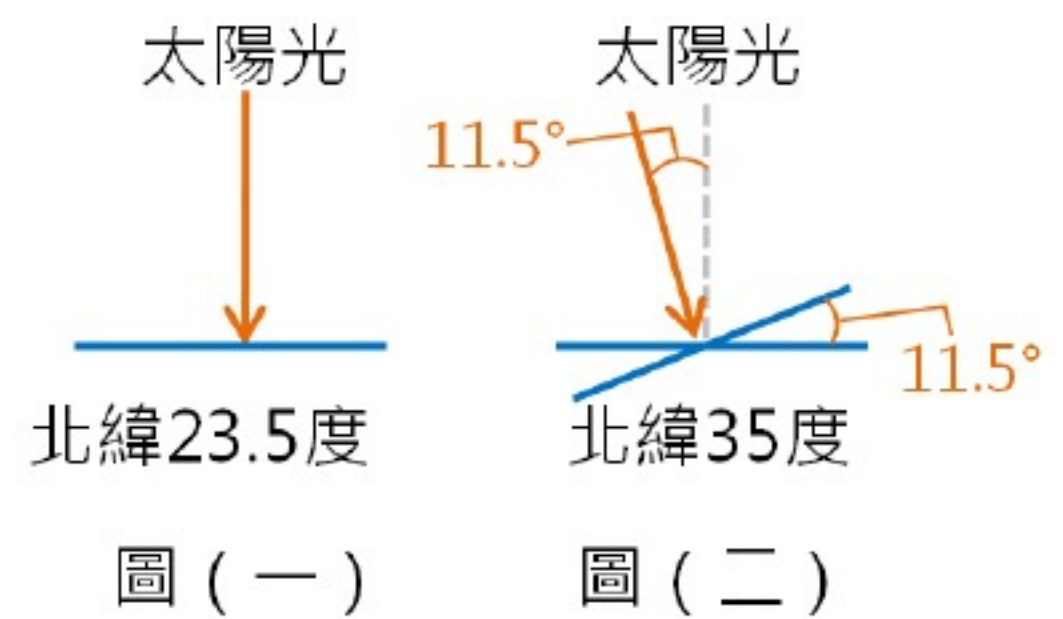
- (A) 11.5°
 (B) 23.5°
 (C) 35°
 (D) 47°



【答案】A

【詳解】

- 因為在北半球夏至的時候，太陽光會直射北回歸線，也就是北緯 23.5 度的位置，如圖（一）所示。所以當阿義住在北緯 35 度的地方時，代表緯度差了 $35^{\circ} - 23.5^{\circ} = 11.5^{\circ}$ ，陽光會以傾斜 11.5° 的角度射入，如圖（二）。所以代表太陽能板也要傾斜 11.5° 才能讓太陽光直射到太陽能板。



故選(A)

35. 本月小麗在家中感受到兩次明顯的地震，她查詢這兩次地震發生時，離她家最近測站的震度，得到第一次地震的震度為 3 級，第二次地震的震度為 2 級。根據上述，這兩次地震造成該測站搖晃程度與地震釋放能量大小之比較，下列何者正確？
- (A) 第一次地震的搖晃程度較大，其釋放的能量也較大
 (B) 第一次地震的搖晃程度較大，但無法比較釋放能量的差異
 (C) 第一次地震釋放的能量較大，但其造成搖晃程度反而較小
 (D) 第一次地震釋放的能量較大，但無法比較兩次搖晃程度的差異

【答案】B

【詳解】

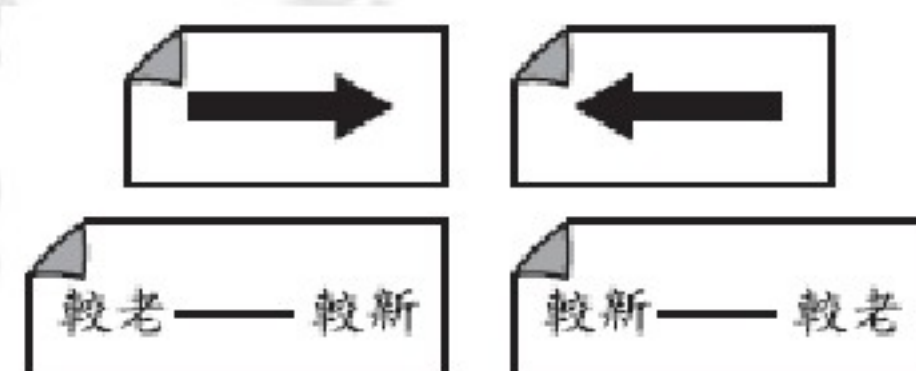
- 依序分析地震發生時的「震度」以及「規模」的定義：
 - (1) 地震的「震度」代表的就是搖晃的激烈程度。
 - (2) 地震的「規模」代表的就是釋放出的能量大小。
- 對應到題目的敘述中，題目只有提供兩次地震的震度大小，所以只能得知第一次的搖晃程度比較大，但因為沒有規模的資訊，所以無法比較釋放能量的差異。

故選(B)

36. 老師在課堂上以一張海報來讓學生分組上臺說明某一類型板塊交界的各項特徵，如圖（一）所示。圖（二）為老師提供學生使用的貼紙，並告訴學生這些貼紙上的箭頭或文字的用途，是用來說明兩板塊相對運動方向與海洋地殼年齡的關係，若要正確呈現這類型板塊交界的特徵，下列哪一種黏貼方式最為合理？

地形剖面		
板塊相對運動方向		
海洋地殼年齡關係		

圖（一）



圖（二）

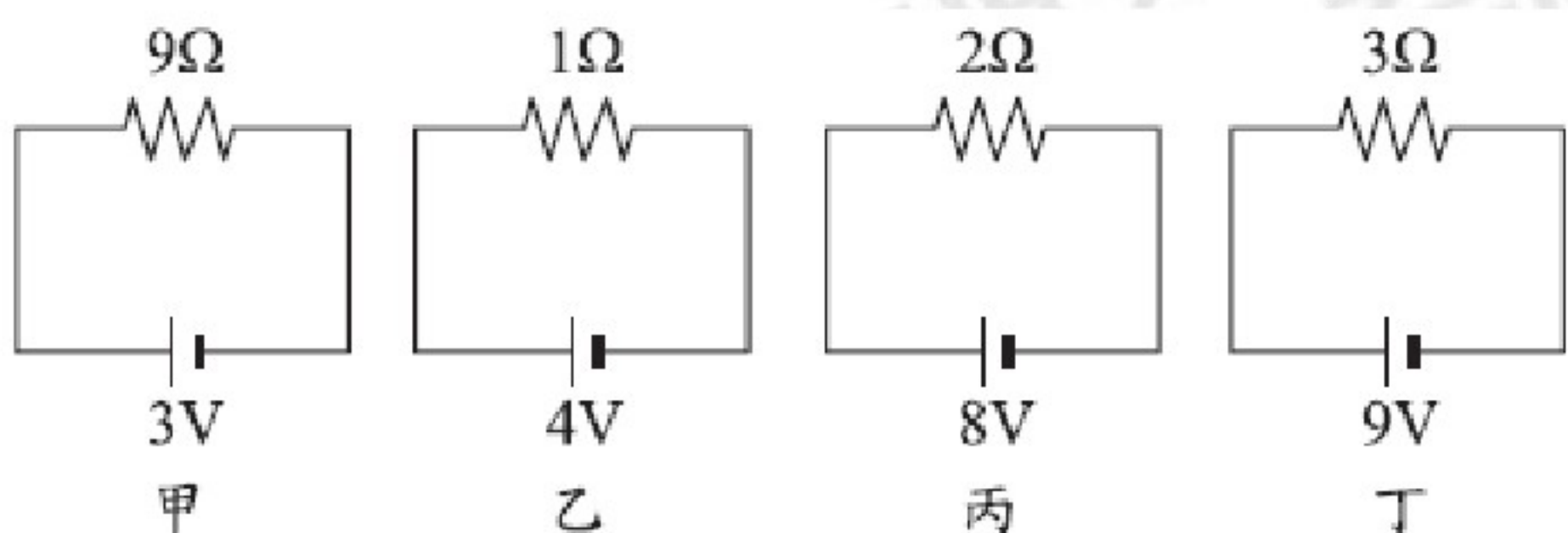
- (A) (B) (C) (D)

【答案】D

【詳解】

- 圖中所呈現的地質景觀位於海平面以下，而且圖中沒有呈現板塊隱沒的情形，因此可以得知這個地區應該屬於「中洋脊」，也就是「張裂性」的板塊邊界。
 - 在張裂性的板塊邊界，兩個板塊必須要相互分離，如選項(C)、(D)所示，在正中間的張裂處，岩漿會湧出地表形成新的海洋地殼，然後將比較古老的海洋地殼往兩邊推擠遠離，因此越靠近中洋脊的海洋地殼年代越新，越遠離的則越古老，故選項(D)符合題目所求。
- 故選(D)

37. 有甲、乙、丙、丁四組電路裝置，其電池的電壓值及電阻器的電阻值如附圖所示。若不計導線電阻及電池內電阻，則哪一組電路裝置中電阻器的耗電功率最高？



- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

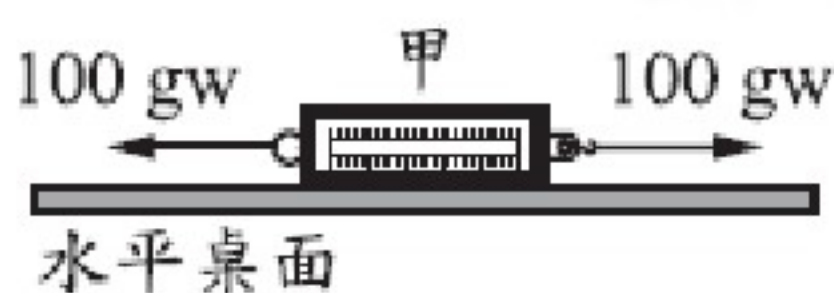
【答案】C

【詳解】

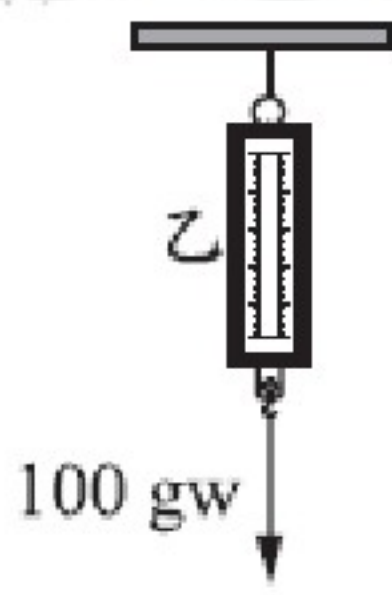
- 電功率 $P = \frac{\text{電壓平方} V^2}{\text{電阻} R}$ 。
- 依序計算下列四個電路裝置的電功率：
(A) $P_{\text{甲}} = \frac{V^2}{R} = \frac{3^2}{9} = 1(\text{W})$ 。 (B) $P_{\text{乙}} = \frac{4^2}{1} = 16(\text{W})$ 。 (C) $P_{\text{丙}} = \frac{8^2}{2} = 32(\text{W})$ 。
(D) $P_{\text{丁}} = \frac{9^2}{3} = 27(\text{W})$ 。 丙裝置的耗電功率最高。

故選(C)

38. 如圖（一）所示，對彈簧秤甲兩端同時施以方向相反、大小同為 100gw 的水平力，彈簧秤甲仍保持靜止平衡狀態，讀數為 $X_{\text{甲}}$ 。如圖（二）所示，彈簧秤乙吊掛在支架下，對其施以鉛直向下、大小為 100gw 的力，彈簧秤乙保持靜止平衡狀態，讀數為 $X_{\text{乙}}$ 。若彈簧秤的重量很輕可以忽略，且過程中兩彈簧秤均未超過彈性限度，則 $X_{\text{甲}}$ 、 $X_{\text{乙}}$ 應為多少？



圖（一）



圖（二）

- (A) $X_{\text{甲}} = 0$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$ (B) $X_{\text{甲}} = 100\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 0$
(C) $X_{\text{甲}} = 100\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$ (D) $X_{\text{甲}} = 200\text{gw}$ ， $X_{\text{乙}} = 100\text{gw}$

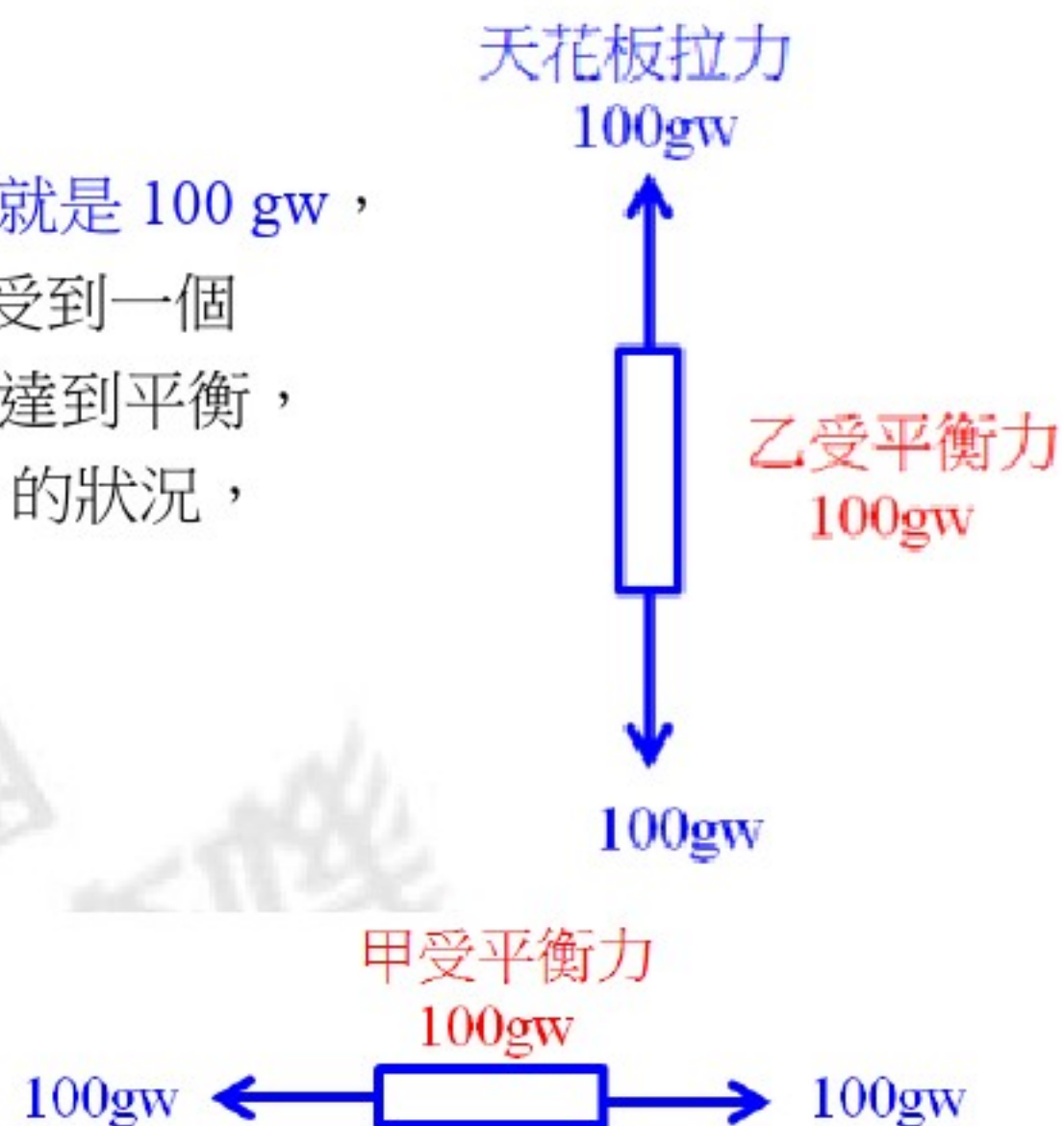
【答案】C

【詳解】

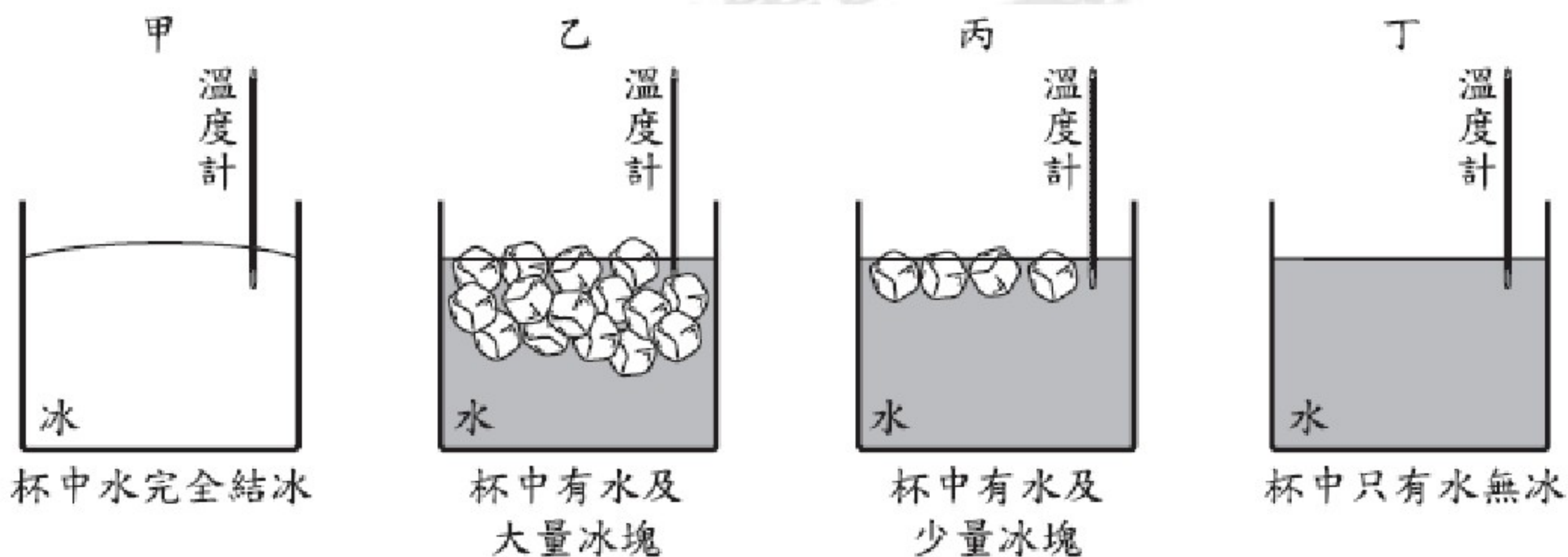
- 乙彈簧：施力向下拉 100 gw ，所以彈簧秤的讀數就是 100 gw ，但請特別注意，其實這個彈簧秤的上端也會同樣受到一個 100 gw 往上來自天花板的拉力，這個彈簧秤才能達到平衡，不會掉到地上，所以其實兩端都是有受力 100 gw 的狀況，但判斷讀數時只要判斷單邊受力的狀況即可。

- 甲彈簧：兩端都受力 100 gw ，其實就跟乙彈簧的受力狀況相同，所以讀數當然也相同，也是 100 gw ，因此甲、乙彈簧秤的讀數皆為 100 gw 。

故選(C)



39. 在一大氣壓下，甲、乙、丙、丁四組實驗中的容器內分別裝有一支溫度計及冰或水，當四組實驗分別達熱平衡時，如附圖所示。已知此時其中一支溫度計的溫度顯示為 4°C ，則此溫度計應屬於哪一組實驗？



(A) 甲

(B) 乙

(C) 丙

(D) 丁

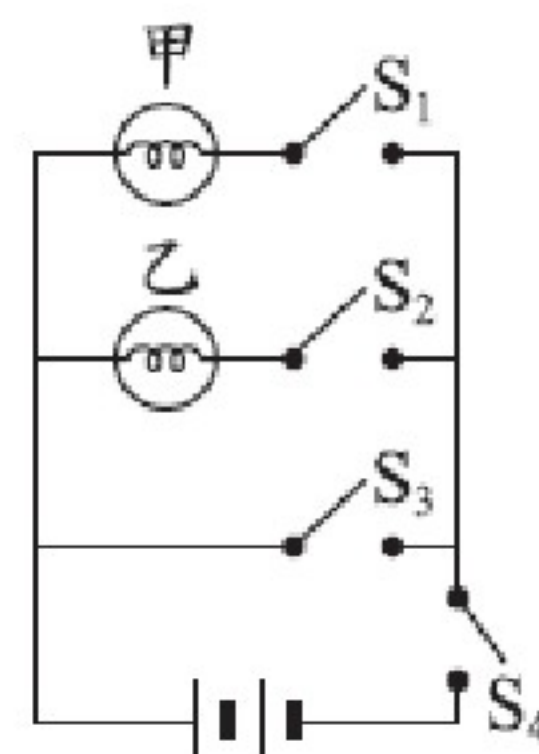
【答案】D

【詳解】

- 一大氣壓下，水的熔點（凝固點）為 0°C ，代表：
 - (1) 若杯中水完全結冰，代表溫度必定低於 0°C ，如圖甲。
 - (2) 若杯中同時存在著水跟冰，代表此時溫度為 0°C ，兩者才有可能共存，如圖乙、丙。
 - (3) 若杯中僅有水沒有冰，代表此時溫度大於 0°C ，但是小於 100°C ，如圖丁。因此溫度計要顯示為 4°C 的應該只有丁組符合題目所求。

故選(D)

40. 有一電路裝置如附圖所示，其中燈泡甲、乙的規格相同且可正常發亮，若忽略導線電阻及電池內電阻，下列敘述何者正確？



- (A) 接通開關 S_1 、 S_2 及 S_3 後，兩燈泡均發亮
- (B) 接通開關 S_2 、 S_3 及 S_4 後，兩燈泡均不亮
- (C) 接通開關 S_1 、 S_3 及 S_4 後，燈泡甲發亮，燈泡乙不亮
- (D) 接通開關 S_1 、 S_2 及 S_4 後，燈泡甲不亮，燈泡乙發亮

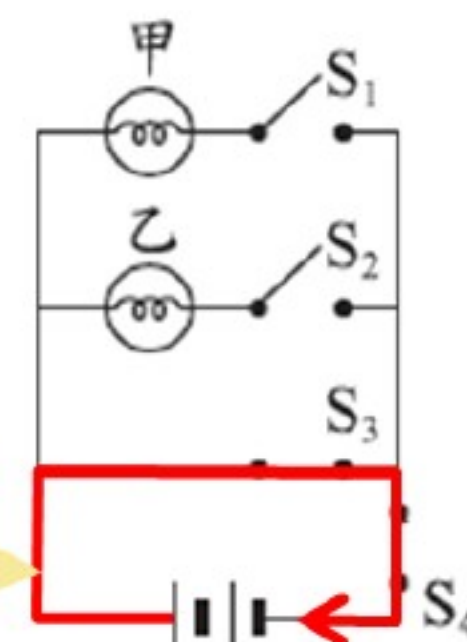
【答案】B

【詳解】

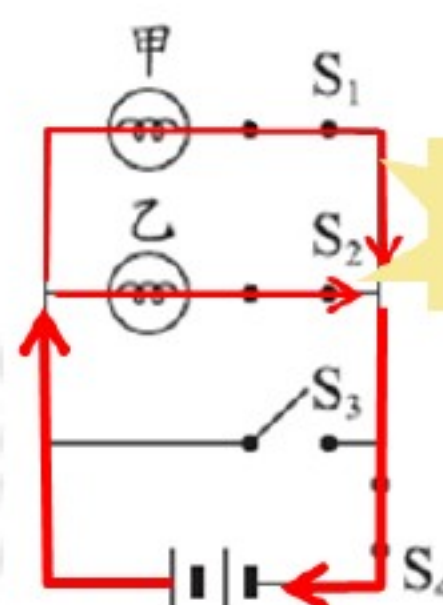
- S_4 開關因為位於總電路上，若 S_4 開關未接通，所有的電路為斷路，所以選項(A)錯誤。
- 在 S_4 接通的前提下，只要 S_3 有接通，不論 S_1 或 S_2 有沒有接通，都會因為 S_3 所在的電路完全沒有電阻，所有的電流只流經這一個分支電路，造成甲、乙兩燈泡皆因為短路都不發亮。所以選項(B)敘述正確、選項(C)敘述錯誤。
- 當 S_1 、 S_2 、 S_4 接通時，甲、乙兩燈泡位在兩個並聯的分支電路上，所以電流都會流經形成通路，甲、乙燈泡皆會發光，故選項(D)敘述錯誤。

故選(B)

S_3 接通時，會形成短路



S_1 及 S_2 接通時，電流會流經並聯的兩個分支電路



41. 在製作麵包的過程中，可添加澱粉酶、脂肪酶和蛋白酶等酵素，附表為甲～丁四位同學對於三種酵素主成分的說明，哪一位同學的說明最合理？

酵素主成分 同學	澱粉酶	脂肪酶	蛋白酶
甲	澱粉	脂肪	蛋白質
乙	醣類	脂肪酸	胺基酸
丙	澱粉	澱粉	澱粉
丁	蛋白質	蛋白質	蛋白質

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

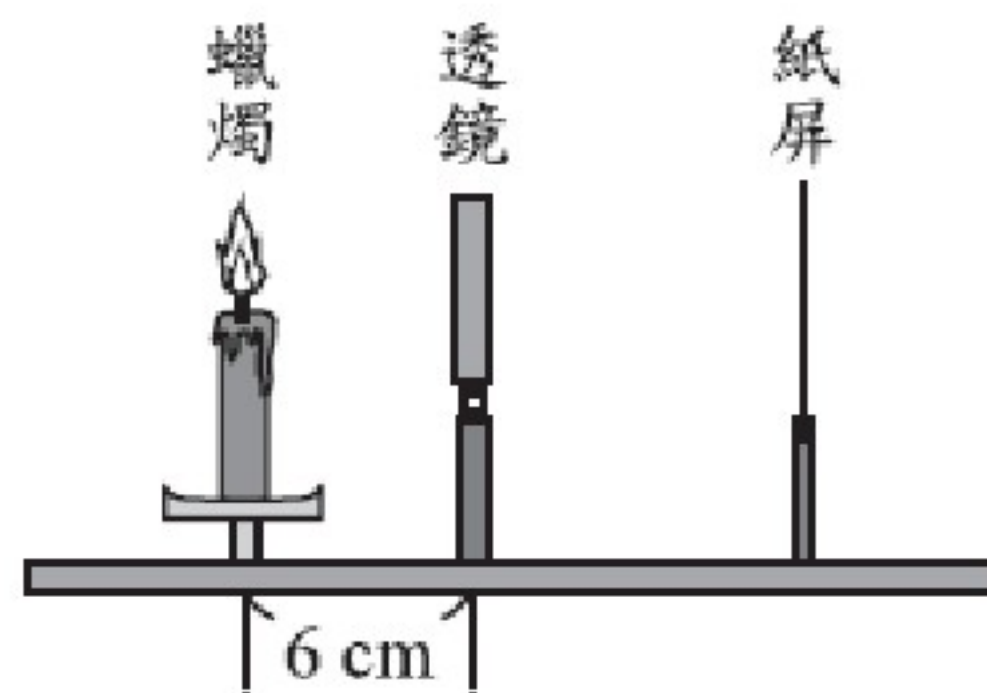
【答案】D

【詳解】

- 酵素的主要成分為「蛋白質」，所以澱粉酶、脂肪酶和蛋白酶皆屬於酵素，所以主成分當然都會是蛋白質，故選項(D)正確。

故選(D)

42. 小華從凸透鏡與凹透鏡中任意選擇一個透鏡，利用選擇的透鏡進行透鏡成像實驗，將蠟燭放在距離透鏡左側 6cm 處，如附圖所示，他無論如何調整紙屏的位置，都無法清晰成像於紙屏上，改以眼睛由紙屏端經透鏡望向蠟燭，觀察到正立縮小的蠟燭像。若仍使用此透鏡，且將蠟燭移動至距離透鏡左側 13cm 處，則此時所觀察到的蠟燭像其性質應屬於下列何者？



- (A) 正立縮小的像
- (B) 正立放大的像
- (C) 倒立縮小的像
- (D) 倒立放大的像

【答案】A

【詳解】

- 小華將蠟燭置於透鏡前，無法在紙屏成實像，需要從紙屏端經透鏡望向蠟燭，代表觀察到的是「**虛像**」，再加上影像為正立縮小，所以可以判斷此透鏡為**凹透鏡**（凹透鏡只能形成正立縮小的虛像、凸透鏡所形成的虛像為正立放大）。
- 了解了使用的透鏡為凹透鏡之後，因為不論物體擺放在凹透鏡前的什麼位置，所形成的影像皆為「**正立縮小虛像**」，故**選項(A)的敘述正確**。

故選(A)

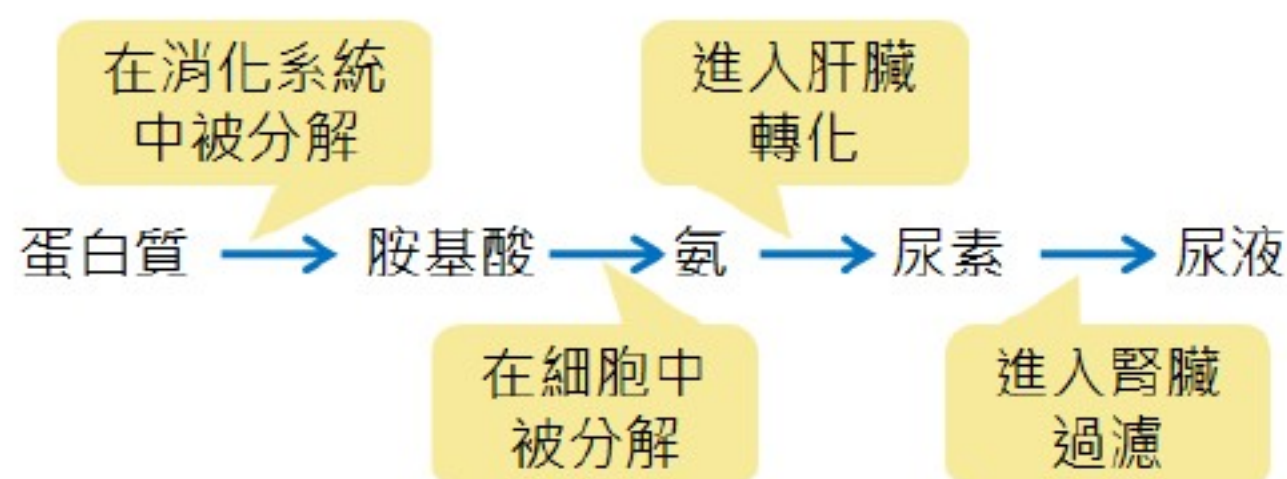
43. 已知人體代謝甲物質後所產生的含氮廢物，會運送至乙器官中轉換成尿素。根據上述，關於甲和乙的配對，下列何者正確？

- (A) 甲：脂質，乙：腎臟
- (B) 甲：脂質，乙：肝臟
- (C) 甲：蛋白質，乙：腎臟
- (D) 甲：蛋白質，乙：肝臟

【答案】D

【詳解】

- 含氮廢物在身體內形成、代謝及排除的過程如下：



- 從這一個代謝過程即可得知**蛋白質**代謝後會產生含氮廢物（**氨**），那**氨**會進一步的被送到**肝臟**轉變成**尿素**，最後再經由**腎臟**過濾形成尿液排出體外，對照後可知**甲物質為蛋白質**、**乙器官為肝臟**。

故選(D)

44. 鎂離子為海水中含量第二多的金屬離子，從海水中提取鎂離子為工業上製造鎂的方法之一。其步驟如下：

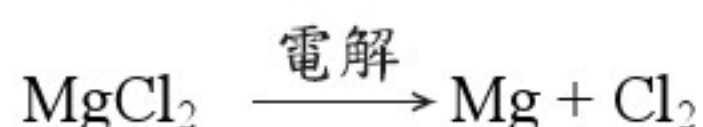
步驟一：在濃縮的海水中加入氫氧化鈉，會產生氫氧化鎂而沉澱析出。



步驟二：之後再加入鹽酸，經處理後可得到固態的氯化鎂。



步驟三：電解熔融狀態的氯化鎂即可得到鎂。



依據上述方法，在某次製鎂的反應後，共產生鎂 960 公克，則該次製鎂反應中，理論上會消耗重量百分濃度為 80% 的鹽酸共多少公克？（鎂的原子量為 24，氯化氫的分子量為 36.5）

- (A) 1825 (B) 2400 (C) 2920 (D) 3650

【答案】D

【詳解】

● 解題重點：在化學反應的計算過程中，反應式的係數比＝參與反應的莫耳數比。

● 由步驟三： $\text{MgCl}_2 \xrightarrow{\text{電解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2$

莫耳數比 1 1

反應後產生鎂 960 克，可知鎂的莫耳數＝ $\frac{\text{質量數}}{\text{分子量}} = \frac{960\text{g}}{24} = 40 \text{ mole}$

由 MgCl_2 和 Mg 莫耳數比為 1：1，可以推算出反應物氯化鎂 $\text{MgCl}_2 = 40 \text{ mole}$ 。

● 由步驟二： $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

莫耳數比 2 1

已知氯化鎂 $\text{MgCl}_2 = 40 \text{ mole}$ ，由 HCl 和 MgCl_2 的莫耳數比為 2：1，

可推知需要鹽酸 $\text{HCl} = 80 \text{ mole}$ ，質量為 $80 \text{ mole} \times 36.5 = 2920 \text{ g}$ 。

● 最後題目問的是需要重量百分濃度為 80 % 的鹽酸多少公克，所以假設需要 W 公克。

則 $W \times 80\% = 2920 \text{ g}$

∴ $W = 3650 \text{ (g)}$ 。

故選(D)

45. 俊傑與美玲對於萬有引力定律分別提出以下看法：

俊傑：舉例來說，我桌上的橡皮擦，它以相同大小的力吸引著宇宙中的每一個物體，這種力就是萬有引力。

美玲：舉例來說，我腳底下的地球，它的質量非常大，所以它作用於我的萬有引力會遠大於我作用於它的萬有引力。

關於兩人的看法是否符合萬有引力定律，下列何者正確？

- (A) 兩人的看法均符合 (B) 兩人的看法均不符合
(C) 只有俊傑的看法符合 (D) 只有美玲的看法符合

【答案】B

【詳解】

- 萬有引力 $F = \frac{G \times M \times m}{R^2}$ (R：距離、G：萬有引力常數、 $M \times m$ 兩物體質量的乘積)。

所以萬有引力的大小與兩物體質量的乘積成正比，且與兩物體距離的平方成反比。

- 俊傑的看法：其他物體的質量大小不一定，所以物體與橡皮擦的質量乘積不相同，所以橡皮擦並非以相同大小的力吸引每一個物體。故俊傑的看法錯誤。
- 美玲的看法：地球與美玲間的萬有引力，互為作用力與反作用力，兩者大小相等、方向相反。故美玲看法錯誤。

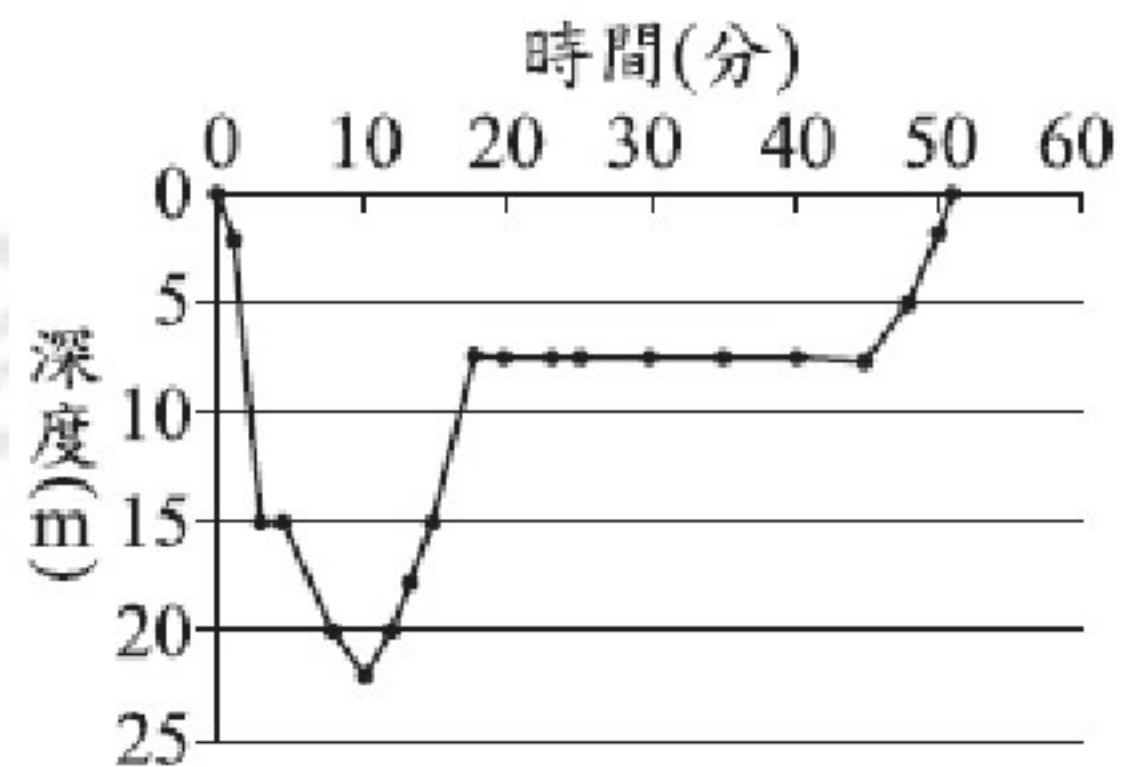
故選(B)

請閱讀下列敘述後，回答 46~47 題

水肺潛水是一項由潛水員攜帶氣瓶（內含壓縮空氣的鋼瓶）在海面下所進行的活動，潛水員會穿上一種可充氣或放氣的背心，藉由氣瓶對背心的充放氣來改變背心的體積大小，調整潛水員在海中的浮力大小，在背心內多充入一些空氣，潛水員可在不施力划水的情形下自然向海面浮起，從背心中多放出一些空氣，潛水員可在不施力划水的情形下自然向海底下沉。若背心的充氣量調整適當，潛水員可在不施力划水的情形下於海面下維持同樣的深度，此種調整背心的充氣量而能夠在海面下維持同樣深度的技術，稱為「中性浮力」。

水肺潛水需要找同伴一起進行活動，可以互相照顧，每次潛水前也都要有適當的規劃，潛水後也要做紀錄。

附圖為一位潛水員的潛水時間與潛水深度的紀錄。



46. 若未攜帶裝備潛水員的體積為 $V_{人}$ 、質量為 $M_{人}$ 、密度為 $D_{人}$ ，潛水員所攜帶的所有裝備體積為 $V_{裝}$ 、質量為 $M_{裝}$ ，海水的密度為 $D_{海}$ ，則下列哪一關係式的情況，可讓潛水員維持在海面下 10m 的深度以「中性浮力」活動？

(A) $V_{人} \times D_{海} = M_{人}$

(B) $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{人} = M_{人}$

(C) $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{海} = M_{人} + M_{裝}$

(D) $V_{人} \times D_{海} + V_{裝} \times D_{人} = M_{人} + M_{裝}$

【答案】C

【詳解】

- 潛水員在水面下以「中性浮力」活動時，表示可以停留在液體中，代表潛水員所受的浮力＝潛水員的總重量。依序分析如下：

(1) 潛水員所受的浮力＝潛水員的總體積×海水的密度

$$= (V_{人} + V_{裝}) \times D_{海}。$$

(2) 潛水員的總重量＝ $M_{人} + M_{裝}$ 。

→ 所以 $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{海} = M_{人} + M_{裝}$ 。故正確選項為(C)。

故選(C)

47. 若不考慮海水的流動，依照上文中的潛水紀錄，此潛水員在開始潛水後多久，他所處位置的海水壓力最大？

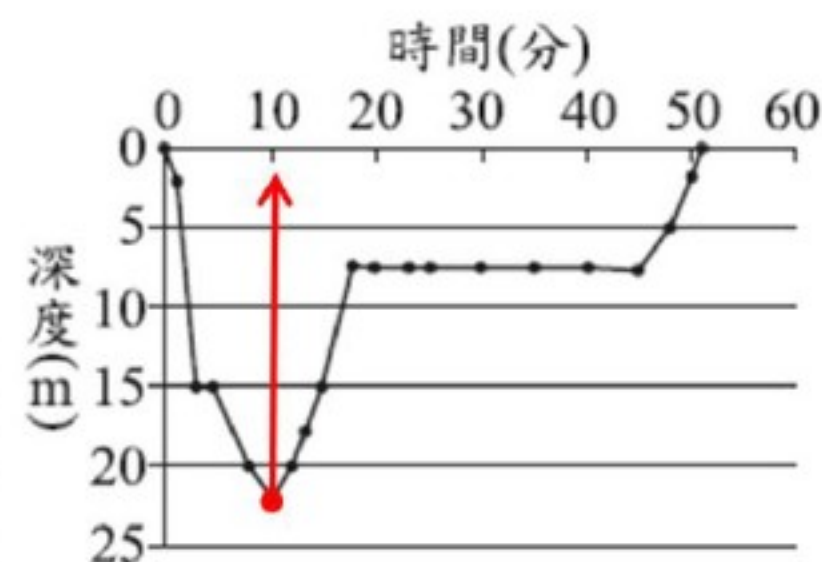
- (A) 5 分鐘 (B) 10 分鐘 (C) 20 分鐘 (D) 50 分鐘

【答案】B

【詳解】

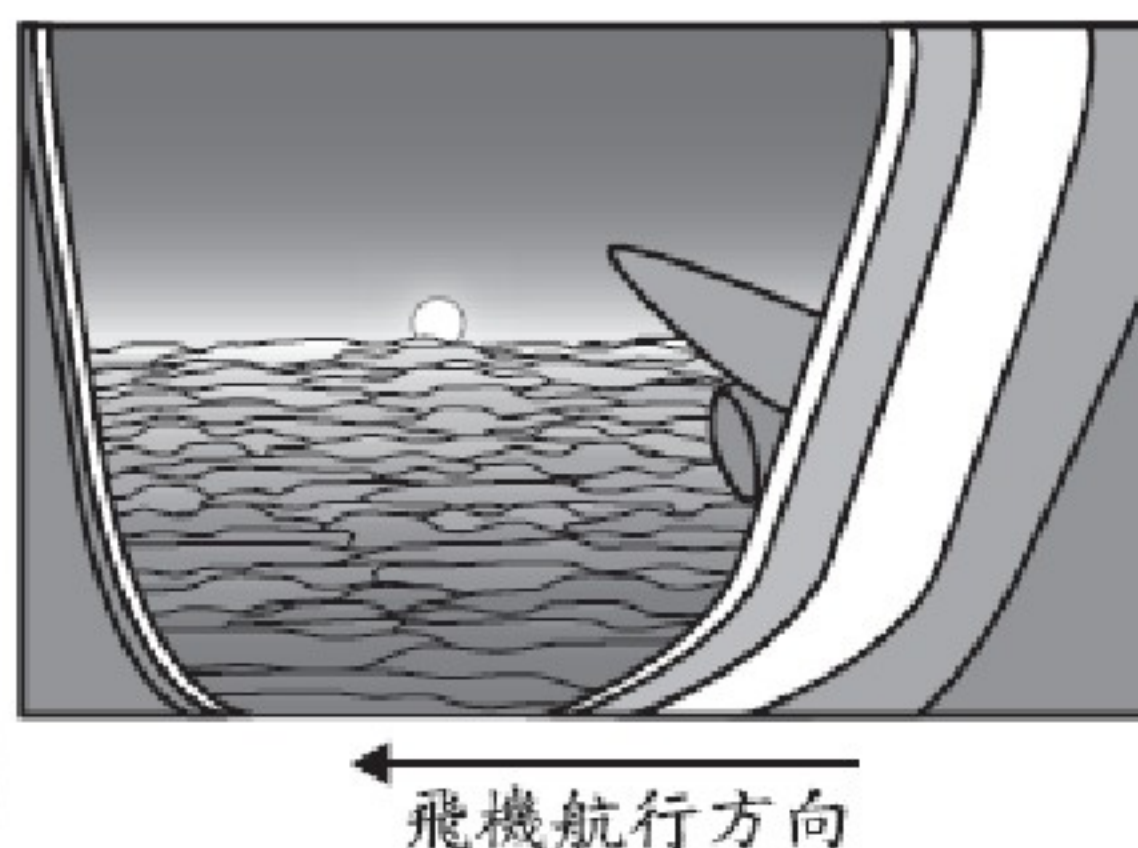
- 根據液體壓力 $P = \text{深度} h \times \text{液體密度} d$ ，
潛水員潛水的深度越深，則所受海水的壓力越大，
如圖所示，可知第 10 分鐘時潛水的深度最深，
則此時所受的海水壓力最大。故正確選項為(B)。

故選(B)



請閱讀下列敘述後，回答 48～49 題

某次小哲寒假出國旅行途中，發現飛機上方無雲，但下方卻有一片雲海，此時東方的滿月剛好升起。他朝向座位右側窗外拍攝了一張照片，如附圖所示，此時飛機位於北緯 35 度附近、高度約為 1 萬 2 千公尺。小哲回家查詢資料後，認為拍攝此照片時，飛機高度大致位於大氣分層中的甲層頂部和乙層底部之交界附近。



48. 關於小哲拍攝此張照片時，他所在位置的當地時間與當時飛機航行的方向，最有可能是下列何者？

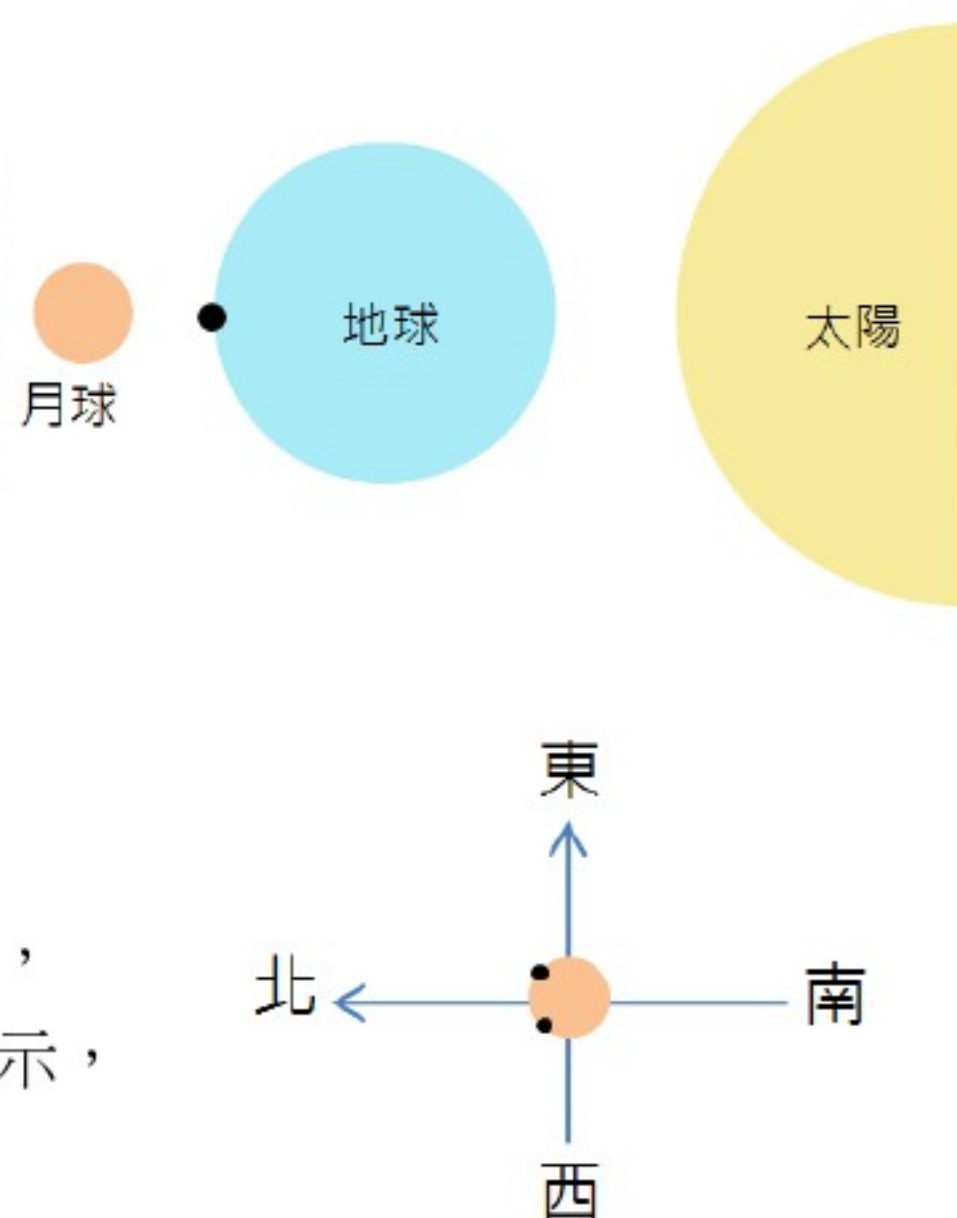
- (A) 傍晚 6 點，航向北方 (B) 傍晚 6 點，航向南方
(C) 清晨 6 點，航向北方 (D) 清晨 6 點，航向南方

【答案】A

【詳解】

- 根據題目的敘述可知當時的月相為滿月，
所以當時日、地、月三者的位置應該是排列成一直線，
如圖所示。
- 要判斷月球升起及落下的時間，就必須先找到什麼時候
月亮會來到觀察者的正頭頂，觀察者必須要在圖中
黑點處（晚上 12 點）才能看見滿月在頭頂的情形，
因此分別向前、向後各推 6 小時，
即可得知滿月從地平線升起的时间為晚上 6 點；
滿月落下地平線的时间為凌晨 6 點。
- 因為從座位右側的窗戶可以觀察到月亮從東邊升起的情況，
代表此時右手邊的方位為東方，故此時的方位關係如圖所示，
可以知道當時飛機正往北方航行。

故選(A)



49. 關於上述畫雙底線處甲、乙兩層的名稱，應為下列何者？

- (A) 甲層：平流層，乙層：中氣層 (B) 甲層：中氣層，乙層：對流層
(C) 甲層：平流層，乙層：對流層 (D) 甲層：對流層，乙層：平流層

【答案】D

【詳解】

- 大氣由最底層到最高層依序為：
對流層→平流層→中氣層→增溫層。
- 飛機在航行的時候為了飛行的平穩，會從對流層（對流旺盛，容易上下顛簸），往上飛行於平流層（氣流水平流動），因此飛機是航行於對流層（甲層）頂端以及平流層（乙層）底部。

故選(D)

請閱讀下列敘述後，回答 50～51 題

某病患被細菌感染而引發肺炎，經檢查後證實為肺炎鏈球菌感染，以甲、乙、丙代表人體內的三種血球，附表為此病患檢驗結果及正常成年人血球數量統計資料的比較，結果顯示此病患體內對抗病原菌的某種血球數量有異常增加的現象。

血球種類	甲	乙	丙
正常成年人的血球數量 (萬個/立方毫米)	0.4~1.0	20~45	380~600
病患檢驗結果 (萬個/立方毫米)	2.9	38	575

50. 根據本文，肺炎鏈球菌不具有下列何者？

- (A) DNA (B) 細胞質 (C) 細胞膜 (D) 細胞核

【答案】D

【詳解】

- 題目有說到這個肺炎是被「細菌」感染引起，因此肺炎鏈球菌屬於細菌，在分類上屬於「原核生物界」，那原核生物界最大的特色就是細胞內缺乏由核膜圍成的細胞核，因此可知肺炎鏈球菌不具有細胞核。

故選(D)

51. 已知紅血球為血液中數量最多的血球，根據本文，關於甲、乙、丙的推論，下列何者正確？

- (A) 甲：血小板，乙：白血球，丙：紅血球
(B) 甲：血小板，乙：紅血球，丙：白血球
(C) 甲：白血球，乙：紅血球，丙：血小板
(D) 甲：白血球，乙：血小板，丙：紅血球

【答案】D

【詳解】

- 在人體的血液中，一共具有三種不同的血球，分別為紅血球、白血球與血小板，配對情形如下：

血球種類	甲	乙	丙
正常成年人的血球數量 (萬個/立方毫米)	0.4~1.0	20~45	380~600
病患檢驗結果 (萬個/立方毫米)	2.9	38	575

- (1) 題目敘述有說到紅血球是血液中數量最多的血球，因此可知丙血球為紅血球。
(2) 人體受到病菌感染時，負責吞噬病菌的白血球數量會異常增加，對應到表格中，可以發現只有甲細胞的數量超過正常範圍，因此可知甲血球為白血球。
(3) 最後尚未對應到的乙血球即為血小板。

故選(D)

請閱讀下列敘述後，回答 52~54 題

竹筍是一種常見的食材，竹筍帶有苦味是因為含有化合物 X，若化合物 X 在酵素參與下和水反應，產物之一為有毒的氫氰酸 (HCN)，可避免被動物取食，是植物本身的一種保護機制。

當竹筍從地下莖冒出土，筍尖被陽光照射後會轉為綠色，俗稱「出青」。竹筍的尖端嫩芽，尤其是出青的竹筍嫩芽，含有較多的化合物 X，所以此部位更易帶有苦味。有鑒於此，農民常在竹筍生長處事先覆蓋土壤或使用其他方式，以避免竹筍出青，對品質和口感帶來影響。

52. 已知化合物 X 是含有-OH 原子團的有機化合物，上述畫線處的反應說明，下列敘述何者正確？

- (A) 是催化反應，化合物 X 最多含有 3 種元素
(B) 是催化反應，化合物 X 最少含有 4 種元素
(C) 是脫水反應，化合物 X 最多含有 3 種元素
(D) 是脫水反應，化合物 X 最少含有 4 種元素

【答案】B

【詳解】

- 因為 X 是含有-OH 原子團的有機化合物，代表 X 化合物中至少含有 O、H 兩種元素；化合物 X 在酵素參與下和水反應，產物為氫氰酸 (HCN)，因為在化學反應中，原子只是重新排列組合，所以代表 HCN 中的 C、N 兩種元素必定來自於化合物 X (H 元素可能來自於水)。綜合以上可知，化合物 X 至少含有 O、H、C、N 共四種元素。
● 酵素在反應過程中為催化劑，所以反應為催化反應。故正確選項為(B)。

故選(B)

53. 上述農民「使用其他方式」，最可能是下列何者？

- (A) 在竹筍生長處覆蓋透明塑膠布，每日陽光較弱時採收
(B) 在竹筍生長處覆蓋透明塑膠布，每日陽光較強時採收
(C) 在竹筍生長處覆蓋黑色塑膠布，每日陽光較弱時採收
(D) 在竹筍生長處覆蓋黑色塑膠布，每日陽光較強時採收

【答案】C

【詳解】

- 根據題目所述，筍尖被陽光照射後會轉為綠色，俗稱「出青」，農民常在竹筍生長處事先覆蓋土壤。所以應該盡量避免陽光照射，才可得到品質較好的竹筍。所以若是選擇黑色的塑膠布來覆蓋，黑色能夠吸收所有的光線，不讓陽光照射到筍尖，避免造成出青的現象，故選項(C)的敘述正確。

故選(C)

54. 將未出青和出青的同一種新鮮竹筍，分別取頂段、中段和底段三部位加以分析，並將產生氫氰酸的質量記錄於附圖中。圖中各空白處待填入的數值，表示每公克新鮮竹筍反應後，含有氫氰酸的毫克數。則圖中頂段、中段和底段三部位由上至下的數值，最可能為下列何者？



部位	未出青	出青
頂段		
中段		
底段		

(單位：mg/g)

(A)

未出青	出青
0.44	3.12
0.03	2.87
0.00	0.48

(B)

未出青	出青
3.12	0.44
2.87	0.03
0.48	0.00

(C)

未出青	出青
0.48	0.00
2.87	0.03
3.12	0.44

(D)

未出青	出青
0.00	0.48
0.03	2.87
0.44	3.12

【答案】A

【詳解】

- 題目敘述為當竹筍從地下莖冒出土，筍尖被陽光照射後會轉為綠色，俗稱「出青」。竹筍的尖端嫩芽，尤其是出青的竹筍嫩芽，含有較多的化合物 X，所以此部位更易帶有苦味。
- 因此頂端最容易照到陽光形成氫氰酸，故濃度最高，那從頂端逐漸擴散往下，所以可以推論其次是中段、濃度最低的則是底段，氫氰酸濃度關係為頂段 > 中段 > 底段。且出青竹筍的氫氰酸濃度 > 未出青竹筍的氫氰酸濃度。故選項(A)的表格符合題目所求。

	少	→	多
部位	未出青	出青	
頂段	0.44	3.12	
中段	0.03	2.87	
底段	0.00	0.48	

↑
少

故選(A)