

1. 野外露營或攀登高山時，鎂塊常是求生必備的物品之一。將鎂塊削成碎片，在潮濕環境或強風吹襲中，仍然能引燃柴火，是一種較不受環境限制的野外生火方式。關於將鎂塊「削成碎片」的動作，主要是考慮下列何種影響反應速率的因素？

(A) 溫度 (B) 催化劑
(C) 物質本質 (D) 接觸面積

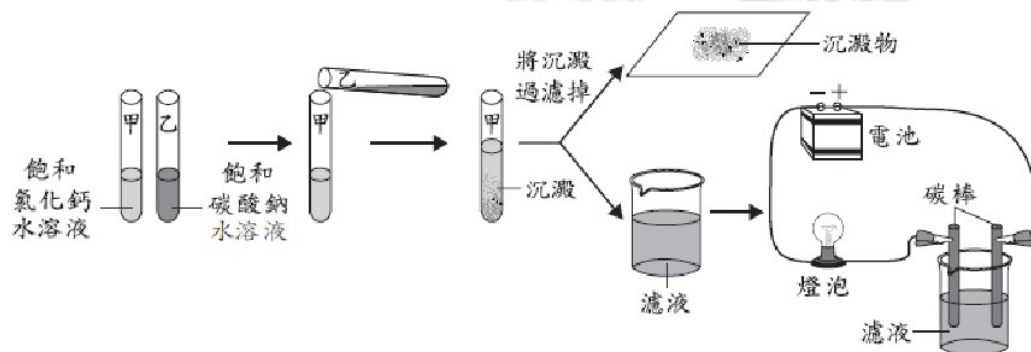
【答案】D

【詳解】

- 削成碎塊能夠讓鎂塊與空氣的接觸面積增加，提高反應速率，使得在潮濕或強風的環境中也能夠輕鬆的點火燃燒。

故選(D)

2. 附圖為小賀進行某實驗的步驟圖，最後觀察燈泡是否發亮。關於燈泡發亮與否及其解釋原因，下列何者正確？



- (A) 會發亮，因濾液只含有水
(B) 會發亮，因濾液含有電解質
(C) 不會發亮，因濾液只含有水
(D) 不會發亮，因濾液含有電解質

【答案】B

【詳解】

- 將氯化鈣水溶液和碳酸鈉水溶液混合後，會反應產生兩個產物：
(1) 碳酸鈣沉澱物
(2) 氯化鈉水溶液
- 因此目前濾液的成分就是氯化鈉水溶液，那因為氯化鈉為電解質，能在水中能夠解離出帶電的離子，協助導電，進而使燈泡發亮。
→ 因此燈泡能夠發亮是因為濾液當中含有電解質。

故選(B)

3. 附表為某地區某日整天每三個小時區間的降雨機率表，根據表中的資訊，下列推論何者最合理？

- (A) 該地區當天的降雨機率皆為 25%
- (B) 該地區當天有下雨的時間為 12 小時
- (C) 該地區當天最可能下雨的時段為午後至傍晚
- (D) 該地區隔天將有鋒面過境，使氣溫大幅下降

時間區間	降雨機率
00：00～03：00	0%
03：00～06：00	0%
06：00～09：00	0%
09：00～12：00	20%
12：00～15：00	60%
15：00～18：00	90%
18：00～21：00	30%
21：00～24：00	0%

【答案】C

【詳解】

- 依序分析下列各選項的敘述：
 - (A) 表中可發現不同的時間區間，降雨機率都不相同，從 0%～90% 都有，故選項 A 敘述錯誤。
 - (B) 降雨機率只是代表可能降雨的比例，但不代表一定會降雨，因此從這個表格中看不出實際降雨時數，故選項 B 敘述錯誤。
 - (C) 最有可能下雨的時段就是降雨機率最高的時段，對應表格可知為 15：00～18：00，就是午後到傍晚的時間，故選項 C 敘述正確。
 - (D) 從表格中只能看出降雨機率的變化，看不出氣溫及鋒面的資訊，故選項 D 敘述錯誤。
- 故選(C)

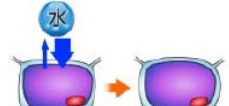
4. 若將人體的白血球及植物的保衛細胞分別置於兩杯蒸餾水中一段時間，關於哪一種細胞不會破裂及其原因，下列何者最合理？

- (A) 白血球，因具粒線體
- (B) 白血球，因具細胞膜
- (C) 保衛細胞，因具液泡
- (D) 保衛細胞，因具細胞壁

【答案】D

【詳解】

- 細胞置於不同濃度的液體時，會因為「滲透作用」造成水的流動：
 - 若置於濃食鹽水中：水分主要會向細胞外流動。
 - 若置於生理食鹽水中：水分流動會維持動態平衡。
 - 若置於蒸餾水中：水分主要會向細胞內流動。
- 因此對應到本題的情境中，將兩種細胞都置入蒸餾水中，水分會大量地往細胞內流入，造成細胞膨脹，但因為保衛細胞為植物細胞，外層具有堅韌的細胞壁，所以可以支撐細胞不至於破裂；但相反的，白血球細胞為動物細胞，不具有細胞壁能支撐，所以最後可能破裂。

細胞類型	細胞的變化狀況
動物細胞 (不具細胞壁)	
植物細胞 (具有細胞壁)	

此圖出自狀元奇機課程：
物質進出細胞的方式

故選(D)

5. 小帆想知道某一植株在不同環境條件下，葉片行光合作用時速率的快慢，應依據下列哪一資料進行推測最為合理？
- (A) 單位時間內產生氧氣的量 (B) 單位時間內消耗葉綠素的量
(C) 單位時間內消耗葡萄糖的量 (D) 單位時間內產生二氧化碳的量

【答案】A

【詳解】

- 植物進行的光合作用，是透過葉綠體內的葉綠素吸收光能後，搭配上酵素的合成，將土壤中的水和空氣中的二氧化碳當作原料，反應產生出氧氣、水及葡萄糖的過程，其總反應式為：



- 所以若是要衡量光合作用速率的快慢，對應到這四個選項中：
 - (A) 氧氣為光合作用的產物，因此只要找出單位時間內氧氣產生的量便可得知光合作用的反應速率，故選項 A 敘述正確。
 - (B) 葉綠素在光合作用中扮演的角色是吸收光能的構造，並非原料，所以不會隨著反應消耗，故選項 B 的敘述錯誤。
 - (C) 葡萄糖為光合作用的產物，因此要找出單位時間內葡萄糖產生的量才正確，故選項 C 敘述錯誤。
 - (D) 二氧化碳是原料，因此要找出單位時間內二氧化碳消耗的量才正確，故選項 D 敘述錯誤。
- 故選(A)

6. 小玲取了某株植物的部分組織，放入培養基中進行繁殖，有關以此方式繁殖出的新植株，下列敘述何者最合理？
- (A) 是由原植株的細胞經減數分裂產生
(B) 是由原植株的細胞經細胞分裂產生
(C) 新植株細胞內的基因為原植株細胞的一半
(D) 新植株細胞內的染色體為原植株細胞的一半

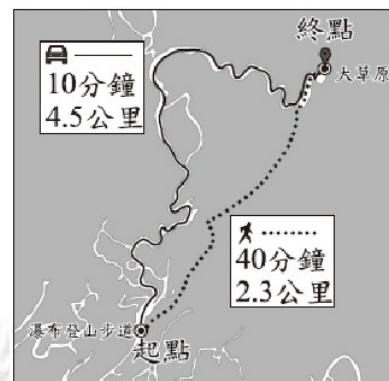
【答案】B

【詳解】

- 植物的組織培養屬於一種「無性生殖」的方式，所謂的無性生殖，代表不需要精、卵的結合，因此生殖的過程不需要使用到減數分裂，只需要用到「細胞分裂」，那在細胞分裂的過程中，分裂前、後子細胞與母細胞的染色體數量與基因數量皆相同。

故選(B)

7. 可慧使用網路上的電子地圖來規劃行程，當她輸入起點與終點後，電子地圖提供了（）與開車（）兩種路線規劃，如圖所示。下列有關此兩種路線規劃的敘述，何者正確？



- (A) 位移相同 (B) 路徑長相同
(C) 平均速度相同 (D) 平均速率相同

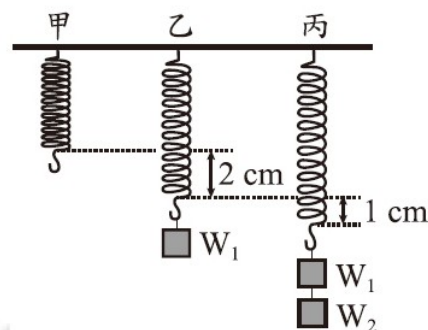
【答案】A

【詳解】

- 位移 (Δx) = 終點坐標 - 起點坐標，平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{歷經時間}}$ ，
因為兩種路線的起點與終點相同，所以兩種路線的位移相同，
但因為兩種路線所花費的時間不同，所以兩種路線的平均速度不同。
- 路徑長 (ΔL) = 物體實際移動路線的總長度，平均速率 = $\frac{\text{路徑長}}{\text{歷經時間}}$ ，
因為兩種路線走的距離不同，所以兩種路線的路徑長不同，
且兩種路線所花費的時間也不同，所以兩種路線的平均速率也不同。

故選(A)

8. 甲、乙、丙三條完全相同的彈簧懸掛在一根水平橫桿上，甲彈簧無懸掛物品，乙彈簧懸掛重量為 W_1 公克重的砝碼，丙彈簧懸掛重量為 W_1 公克重及 W_2 公克重的砝碼，靜止平衡時，三者的長度關係如圖所示。若三條彈簧質量均很小忽略不計，且乙、丙兩彈簧在取下砝碼後，均可恢復原長，由上述資訊判斷 $W_1 : W_2$ 應為下列何者？



- (A) 1 : 2 (B) 2 : 1
(C) 2 : 3 (D) 3 : 2

【答案】B

【詳解】

- 已知乙、丙兩彈簧在取下砝碼後，均可恢復原長，表示乙、丙兩彈簧皆在彈性限度內，因此乙、丙兩彈簧所受的外力與彈簧伸長量的比值必定為一定值。
- 乙彈簧所受的外力為 W_1 ，伸長量為 2 cm，
丙彈簧所受的外力為 $(W_1 + W_2)$ ，伸長量為 $(2 + 1) = 3$ cm，
可列式為 $\frac{W_1}{2} = \frac{W_1 + W_2}{3} \rightarrow 3W_1 = 2(W_1 + W_2)$
 $\rightarrow 3W_1 = 2W_1 + 2W_2 \rightarrow W_1 = 2W_2 \rightarrow W_1 : W_2 = 2 : 1$ 。

故選(B)

9. 已知甲、乙、丙、丁四種粒子為原子或單原子離子，其單一粒子的原子序與電子數如附表所示。關於此四種粒子的敘述，下列何者正確？

粒子	原子序	電子數
甲	8	8
乙	9	10
丙	10	10
丁	12	10

- (A) 甲、丙均呈電中性
(B) 乙、丙是相同的原子
(C) 乙、丁的帶電量相同
(D) 甲、丁的質子數均大於電子數

【答案】A

【詳解】

- 元素週期表的排列是依照原子當中所含有的質子數量來排序，因此**原子序=質子數**。

- 那在原子的結構中，可以再細分成以下三種不同的粒子，其特性為：

- (1) **質子**：位於原子核內，**帶正電**。
- (2) **中子**：位於原子核內，**不帶電**。
- (3) **電子**：位於原子外側軌道，**帶負電**。

- 因此重新對應到表格即可得知：

粒子	原子序=質子數 (帶正電)	電子數 (帶負電)
甲	8	8
乙	9	10
丙	10	10
丁	12	10

- (A) **甲、丙的正電數=負電數，均呈電中性**，

故**選項 A 敘述正確**。

- (B) **乙、丙的原子序並不相同**，代表排列在元素週期表上時會在不同的位置，

屬於不同種類的原子，故**選項 B 敘述錯誤**。

- (C) 乙粒子的負電數比較多，而且多一個 → 會帶一個負電

丁粒子的正電數比較多，而且多兩個 → 會帶兩個正電

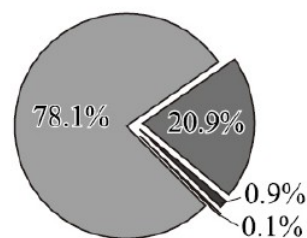
兩者的帶電量並不相同，故**選項 C 敘述錯誤**。

- (D) 在這四個粒子中，**只有丁粒子的質子數大於電子數**，故**選項 D 敘述錯誤**。

故選**(A)**

10. 附圖為地球地表附近乾燥空氣的組成百分率圖，此圖中，所有能與點燃的線香發生化學反應的氣體百分率之總和，約為多少？

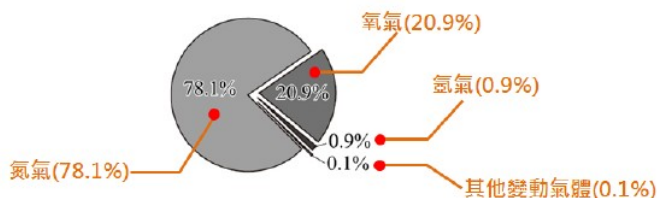
- (A) 20.9% (B) 21.8%
(C) 78.1% (D) 79.0%



【答案】A

【詳解】

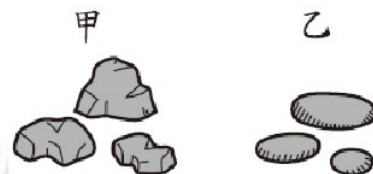
- 根據地表附近乾燥空氣的組成比例，可得知這四大類氣體的種類。



- 對因此能與點燃的線香發生化學反應的氣體，**應具有助燃性**，故為氧氣，而氧氣在空氣中的含量比例僅小於氮氣，因此氧氣約占乾燥空氣組成的 **20.9%**。

故選**(A)**

11. 小美在同一條河川的上游與下游河谷，分別採集了當地河谷中主要外觀類型的石頭，並依採集地點分成甲、乙兩組。已知這兩組石頭的組成成分皆相同，但甲組表面具有明顯稜角，乙組表面則光滑平坦且大致呈橢圓形，如附圖所示。關於甲、乙兩組石頭的採集地點與造成兩組石頭外觀差異的推論，下列何者最合理？

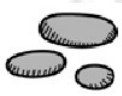


- (A) 甲組位於下游河谷，因搬運距離較遠而撞出稜角
- (B) 乙組位於下游河谷，因搬運距離較遠而磨圓磨平
- (C) 甲組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易撞出稜角
- (D) 乙組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易磨圓磨平

【答案】B

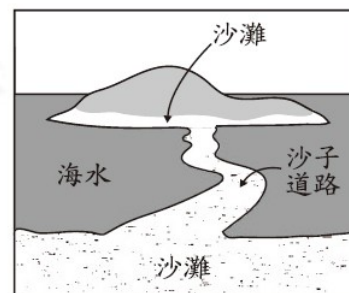
【詳解】

- 岩石在河道中受到河流的搬運時，會在搬運的過程不斷碰撞與摩擦，當搬運的距離很近時（上游），因為碰撞及摩擦的機會較少，所以石頭上會保留有原本從母岩崩落後所產生的稜角。相反的，若是搬運的距離很遠時（下游），因為碰撞及摩擦的機會增加，石頭上的稜角就能夠被磨圓磨平，呈現光滑平坦的外觀。
- 因此對照到甲、乙兩組岩石的外部型態即可得知，乙組應該要位於下游，主要因為搬運距離比較遠，所以使得稜角都磨平了。

組別	示意圖	特性	分布位置
甲		摩擦少，保有明顯稜角	上游 (距離較近)
乙		摩擦多，呈現光滑平坦	下游 (距離較遠)

故選(B)

12. 如附圖所示，海上某小島有一條可連結到對岸沙灘的沙子道路，此道路每日都會因海水漲落而露出或淹沒。下列有關此道路與潮汐的描述何者正確？



- (A) 此道路是在潮間帶的範圍內
- (B) 此道路在乾潮時會被海水給淹沒
- (C) 此道路每天約中午十二點時露出海面
- (D) 此地潮差越大，道路能露出的最大寬度越窄

【答案】A

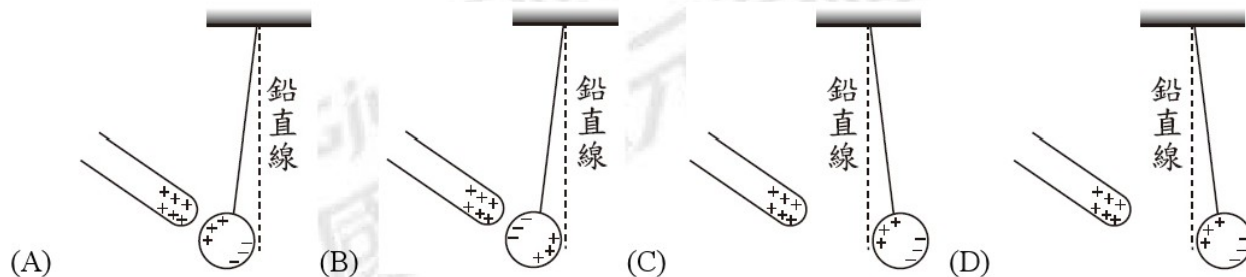
【詳解】

- 依序分析下列各選項：
- (A) 所謂的潮間帶，指的是在滿潮與乾潮之間的區域，因此會隨著海水漲落露出或淹沒，恰好符合這條道路的特性，所以此條道路的確位於潮間帶的範圍內，故選項A的敘述正確。
- (B) 乾潮指的是水位來到最低的時候，所以此時的道路應該會露出，故選項B的敘述錯誤。

- (C) 潮汐的時間每天都會改變，因為會隨著觀察者與月亮之間的相對位置而變動，故選項 C 的敘述錯誤。
- (D) 潮差指的是乾潮與滿潮之間垂直高度的差異，與道路露出的寬度無關，應該改成說越接近滿潮，道路所能露出的寬度越窄；越接近乾潮，道路所能露出的寬度就越寬，故選項 D 的敘述錯誤。

故選(A)

13. 將一根帶正電的玻璃棒靠近一顆以絕緣細線懸掛的不帶電金屬球，但玻璃棒與金屬球不互相接觸。關於金屬球兩側所帶電性與受力達平衡狀態的示意圖，下列何者最合理？



【答案】B

【詳解】

- 以帶電物體靠近不帶電金屬導體屬於感應起電，當帶正電的玻璃棒靠近一顆以絕緣細線懸掛的不帶電金屬球時，金屬球靠近玻璃棒的一側產生負電，另一側則產生正電。
- 根據同性電相斥、異性電相吸，可知金屬球會往左偏靠近玻璃棒，因此只有選項(B)的圖符合所求。

故選(B)

14. 市售防曬霜依其阻擋紫外線的原理，分為物理性和化學性兩種。物理性防曬霜的主要成分為二氧化鈦(TiO_2)或氧化鋅(ZnO)；化學性防曬霜的主要成分為柳酸酯($\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_3$)或肉桂酸酯($\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_3$)，均為酯類。根據上述，判斷物理性和化學性防曬霜的主要成分分別屬於有機或無機化合物？
- (A) 物理性和化學性皆屬於有機化合物
- (B) 物理性和化學性皆屬於無機化合物
- (C) 物理性屬於有機化合物，化學性屬於無機化合物
- (D) 物理性屬於無機化合物，化學性屬於有機化合物

【答案】D

【詳解】

- 有機化合物的基本定義指的是含有「碳原子」的化合物，但不包含以下三類：
 - 碳的氧化物：如 CO 、 CO_2 。
 - 碳酸鹽類：如 CaCO_3 、 Na_2CO_3 。
 - 氰化物：如 KCN 。
- 因此對應到這兩大類防曬霜的主要成分：
 - * 物理性防曬霜的主要成分為 TiO_2 或 ZnO ，皆不含碳原子，所以屬於無機化合物。
 - * 化學性防曬霜的主要成分為 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_3$ 或 $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_3$ ，皆含有碳原子，且不屬於那三類特例，故為有機化合物。

故選(D)

15. 「這輛槽車所載運的物質為鈍氣，危險性較低……」上述為某槽車發生交通事故時，消防人員所說的一段話。根據上述內容，槽車所載運的化學物質最可能會在附圖元素週期表中的甲、乙、丙和丁哪一個區域內？

H	甲																He	
Li	Be											乙	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
丙																		丁

- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁

【答案】D

【詳解】

- 鈍氣指的就是所謂的惰性氣體，也就是元素週期表中的8A族元素，包含了氦(He)、氖(Ne)、氬(Ar)、氪(Kr)、氙(Xe)、氡(Rn)，也就是位於圖中的丁區域。

故選(D)

16. 小文到地質公園出遊，他在園區內看見一露出地表的岩層，此岩層具有層狀構造且整體呈現傾斜狀態。岩層內除了可發現許多海洋生物碎屑化石外，也可發現完整的珊瑚化石，下列關於此岩層的推論何者最合理？

- (A) 由岩漿冷卻凝固後所形成 (B) 岩層形成後才受力而傾斜
(C) 當時形成的環境屬於陸地環境 (D) 因風化侵蝕作用而呈現傾斜狀態

【答案】B

【詳解】

- 根據此岩層的幾項特性可以判斷此岩層的岩性：
 - (1) 結構為層狀構造：代表形成的過程是一層一層堆疊累積。
 - (2) 具有生物化石：代表生物死後快速的被沉積物給掩埋。
 - 因此即可得知此一岩層屬於沉積岩，並不是岩漿冷卻形成的火成岩，故選項 A 敘述錯誤。
- 那岩層在沒有受到外力作用的狀況下應該會呈現水平排列，但目前的岩層卻是傾斜，代表岩層形成後有受力，故選項 B 敘述正確。
- 因為岩層中的生物化石為海洋中的生物，所以代表當時形成的環境為海洋沉積的環境，故選項 C 敘述錯誤。
- 風化作用與侵蝕作用只能造成表面岩石的崩解及剝落，無法造成整個地層的傾斜，故選項 D 敘述錯誤。

故選(B)

17. 某種昆蟲的體色是由一對等位基因所控制，深色對淺色為顯性，以 T 表示顯性等位基因，以 t 表示隱性等位基因。已知此種昆蟲的棲地中，有依賴視覺捕食的天敵。假設此棲地中的昆蟲分別由附表中的甲、乙、丙及丁四組不同基因型的親代繁殖，若表中各組都產生很多子代且數目幾乎相同，則當此棲地環境變化使深色昆蟲易被天敵捕食時，下列哪一組所繁殖的子代被捕食之數量可能會最多？

組別	親代基因型
甲	tt × tt
乙	tt × Tt
丙	Tt × Tt
丁	Tt × TT

- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁

【答案】D

【詳解】

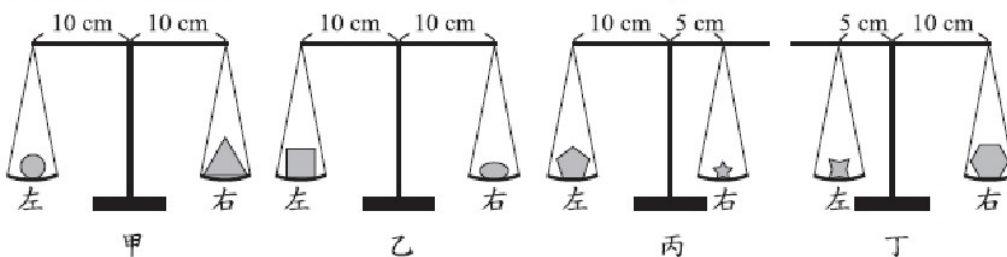
- 题目的敘述中說到**深色為顯性的性狀**，代表 **TT 或 Tt** 皆為**深色個體**，對應到這四組親代的基因組合，即可透過**棋盤方格法**得知子代的基因組合比例：

甲	t	t	乙	t	t	丙	T	t	丁	T	t
t	tt	tt	T	Tt	Tt	T	TT	Tt	T	TT	Tt
t	tt	tt	t	tt	tt	t	Tt	tt	T	TT	Tt

甲組不會產生深色個體、乙組有 50% 的機率是深色個體、丙組有 75% 的機率是深色個體、丁組則 100% 的機率是深色個體。

- 那解題關鍵在於**棲地環境變化使深色昆蟲容易被天敵捕食**，因此**丁組產生的深色個體最多**，當然被捕食的數量也就最多。
故選(D)

18. 如圖所示，甲、乙、丙、丁四個天平，其上各自擺放不同的重物，重物擺放前後天平皆保持水平平衡。若不改變四個天平的秤盤吊掛位置，僅將天平上的重物各自左右互換，則互換後哪一個天平會向右端傾斜？



- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁

【答案】D

【詳解】

- 甲、乙兩天平左右兩臂等長，且重物擺放前後天平皆保持水平平衡，表示甲、乙兩天平的合力矩皆為 0，根據「力矩＝力臂×作用力」可知**甲、乙兩天平左右兩物的質量相等**，則**重物互換後合力矩仍為 0**，故**仍然保持水平**。

- 丙天平順時鐘方向的力矩 = $5 \times \text{右側重物}$ ，逆時鐘方向的力矩 = $10 \times \text{左側重物}$ ，
因為重物擺放前後天平皆保持水平平衡，表示丙天平的合力矩為 0，
即 $5 \times \text{右側重物} = 10 \times \text{左側重物} \rightarrow \text{右側重物} : \text{左側重物} = 10 : 5 = 2 : 1$ 。
重物互換後，表示右側重物 : 左側重物 = $1 : 2$ ，
則順時鐘方向的力矩 : 逆時鐘方向的力矩 = $(5 \times 1) : (10 \times 2) = 5 : 20 = 1 : 4$ ，
因此順時鐘方向的力矩 < 逆時鐘方向的力矩，則丙天平往左側傾斜。
- 丁天平順時鐘方向的力矩 = $10 \times \text{右側重物}$ ，逆時鐘方向的力矩 = $5 \times \text{左側重物}$ ，
因為重物擺放前後天平皆保持水平平衡，表示丁天平的合力矩為 0，
即 $10 \times \text{右側重物} = 5 \times \text{左側重物} \rightarrow \text{右側重物} : \text{左側重物} = 5 : 10 = 1 : 2$ 。
重物互換後，表示右側重物 : 左側重物 = $2 : 1$ ，
則順時鐘方向的力矩 : 逆時鐘方向的力矩 = $(10 \times 2) : (5 \times 1) = 20 : 5 = 4 : 1$ ，
因此順時鐘方向的力矩 > 逆時鐘方向的力矩，則丁天平往右側傾斜。

故選(D)

19. 當人體呼吸系統內氣體由肺泡往支氣管、氣管移動，此時進行呼吸運動的相關構造之變化，
下列何者最合理？

- (A) 肺漸變大
- (B) 橫膈上升
- (C) 胸腔變大
- (D) 肋骨上舉

【答案】B

【詳解】

- 題目說到氣體的流動方向是由肺泡 → 支氣管 → 氣管，代表氣體正在由肺部向外排出，也就代表此時在進行的是「呼氣」的動作。
- 因此對應到人體呼吸運動時的變化狀況：

動作	肋骨	橫膈	胸腔體積	肺部體積	胸腔壓力
吸氣	上舉	下降	變大	變大	變小
呼氣	下降	上升	變小	變小	變大

即可得知呼氣時肋骨會下降、橫膈會上升、胸腔變小、肺漸變小。

故選(B)

20. 早期臺灣西南沿海盛行晒鹽產業，而西南沿海冬季能晒鹽，主要是因該季節為當地乾季。關於此地區冬季時，季風種類與地形迎風面的關係，下列推論何者最合理？
- (A) 冬季時此地區為東北季風迎風面 (B) 冬季時此地區為西南季風迎風面
(C) 冬季時此地區為東北季風背風面 (D) 冬季時此地區為西南季風背風面

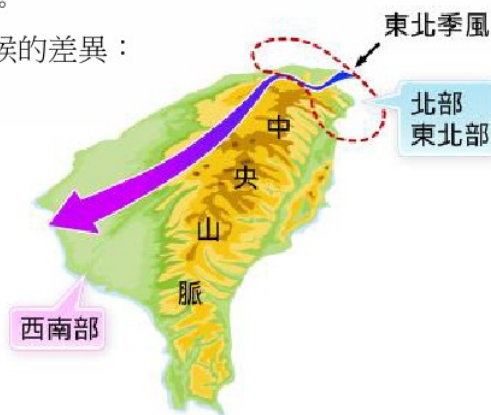
【答案】C

【詳解】

- 季風指的便是隨著季節改變而有不同風向的風，以臺灣為例：
夏季時：盛行「西南季風」、冬季時：盛行「東北季風」。
- 當東北季風吹拂過來時，因為中央山脈的阻隔，導致氣候的差異：
 - (1) 北部及東北部地區為迎風面，故為多雨的天氣。
 - (2) 西南部為背風面，故為晴朗乾燥的天氣。
- 所以西南沿海地區就是因為位於東北季風的背風側，才會乾燥少雨，適合發展晒鹽的產業喔。

故選(C)

此圖出自狀元奇機課程：季風



21. 小茹想在夏季時去艷陽高照的地點旅行 7 天，查詢了四個地點在這段時間內的平均白天長度，結果如附表所示。已知在這 7 天內陽光正好會直射其中一處，則最有可能是下列何處？

地點	緯度	平均白天長度
甲	北緯40度	約15小時
乙	北緯23.5度	約13.5小時
丙	緯度0度	約12小時
丁	南緯23.5度	約10.5小時

- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁

【答案】B

【詳解】

- 題目的敘述中有一個重要的解題關鍵，那就是在這 7 天內陽光正好會「直射」其中一處。那在不同季節時，太陽所直射的位置都不相同，依序說明如下：
 - (1) 春分及秋分時：陽光會直射赤道（緯度 0 度）。
 - (2) 夏至時：陽光會直射北半球的北回歸線（北緯 23.5 度）。
 - (3) 冬至時：陽光會直射南半球的南回歸線（南緯 23.5 度）。

- 所以在夏季時，太陽直射的位置會位於北半球，但不會超過北回歸線，因此最有可能的答案為位於北緯 23.5 度的乙地。

故選(B)

22. 已知仙人掌有針狀葉及肥厚可儲水的莖，並可開花結果。根據上述說明，有關仙人掌的分類及其依據，下列何者最合理？
- (A) 屬於裸子植物，因具有果實 (B) 屬於裸子植物，因具有針狀葉
(C) 屬於被子植物，因具有花的構造 (D) 屬於被子植物，因具有特殊功能的莖

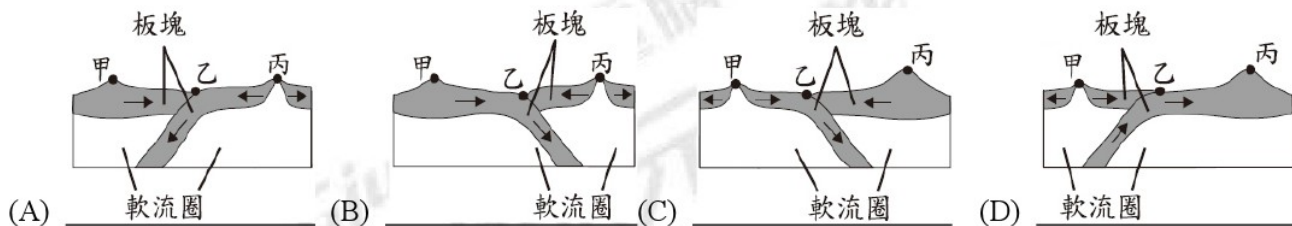
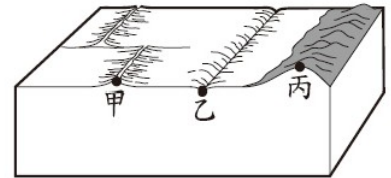
【答案】C

【詳解】

- 裸子植物與被子植物最大的分類特點在於花與果實的有無：
 - * 裸子植物：不具有花和果實的構造，其生殖器官為毬果。
 - * 被子植物：具有花和果實的構造，故又稱為開花植物。
- 因此對應到題目中仙人掌特徵的描述，可以發現仙人掌能夠開花結果，所以必定屬於被子植物。

故選(C)

23. 附圖為某地區的地表構造特徵示意圖，圖中甲位於中洋脊上，乙位於海溝上，丙位於一陸地的山脈上，且此山脈有火山活動。若將甲、乙、丙三地連線的地下構造，繪製成此地區的板塊構造剖面示意圖，並以箭頭表示板塊運動方向，則下列何者最合理？



【答案】C

【詳解】

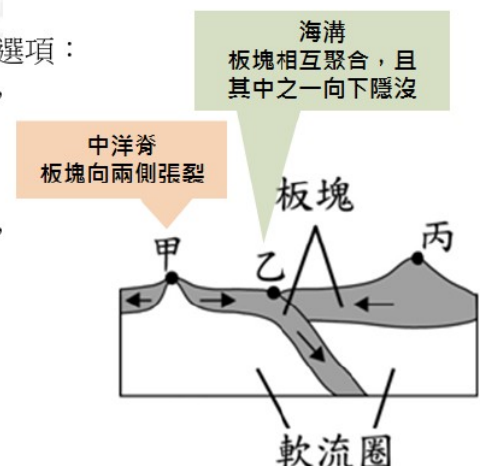
- 在不同的板塊交界面會形成不同的地質景觀，整理如附表所示：

板塊邊界類型	板塊相對運動方向	地質景觀
張裂性	向兩側開裂	海底：中洋脊 陸地：裂谷
聚合性	相互聚合	海溝 (板塊向下隱沒處)

- 因此根據甲、乙、丙三處的地質景觀，依序分析下列各選項：

- (1) 甲處為中洋脊，所以會位於兩個板塊張裂的交界處，但選項 A、B 的甲卻表示在同一個板塊上，故選項 A、B 的敘述錯誤。
- (2) 乙處為海溝，指的是在兩個相互聚合的板塊交界處，有一個板塊向下隱沒，故選項 C 的敘述正確，選項 D 的板塊並非向下隱沒，反而朝上移動，故選項 D 的敘述錯誤。

故選(C)



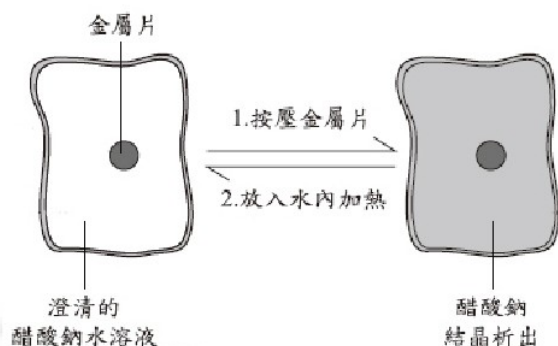
24. 某種可重複使用的熱敷袋，其內含有醋酸鈉水溶液和金屬片，使用方法的示意圖如附圖所示。

使用步驟：

1. 使用前按壓金屬片，引發醋酸鈉結晶析出並產生熱，用來熱敷。
2. 熱敷後，將已冷卻且因析出結晶而變硬的熱敷袋，放入水內加熱，即可回復原來的澄清狀態。可依此步驟重複再使用。

關於上述步驟 2 發生的變化，以及醋酸鈉的溶解度說明，下列何者正確？

- (A) 步驟 2 為吸熱的變化，溫度升高溶解度會增加
(B) 步驟 2 為吸熱的變化，溫度升高溶解度會減少
(C) 步驟 2 為放熱的變化，溫度升高溶解度會增加
(D) 步驟 2 為放熱的變化，溫度升高溶解度會減少



【答案】A

【詳解】

在步驟二的敘述當中，有兩個重要的解題關鍵：

- (1) 熱敷袋要放入水中加熱才能回復原來澄清狀態，代表需要額外提供熱能給步驟 2 的反應吸收才能進行，故為「吸熱反應」。
- (2) 在水中加熱後，會從固態結晶的狀態回復成液態，代表溫度升高後，溶解度也會增加，才能使結晶重新溶於水中。

故選(A)

25. 人們對榴槤的特殊氣味會有不同感受，有些人覺得香，有些人覺得臭，而不同感受主要是由下列哪一部位所產生？

- (A) 鼻子 (B) 腦幹 (C) 大腦 (D) 小腦

【答案】C

【詳解】

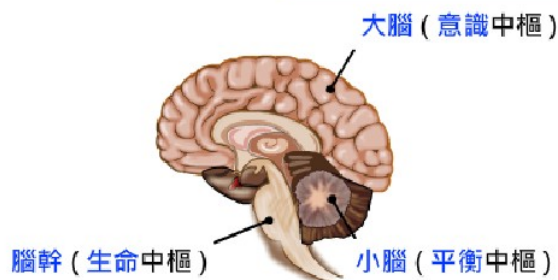
在人體的中樞神經系統中，包含了腦與脊髓，其中腦又可再細分為「大腦」、「小腦」及「腦幹」三個部分，其功能分別為：

- * 大腦（意識中樞）：用來形成感覺、思考理解、運動、語言、記憶。
- * 小腦（平衡中樞）：用來協助肌肉協調及身體平衡。
- * 腦幹（生命中樞）：控制心搏、呼吸、血壓等重要生理機能。

因此人們對於榴槤的氣味會形成不同的感覺，代表在負責形成感覺的大腦區有不同的表現所導致。

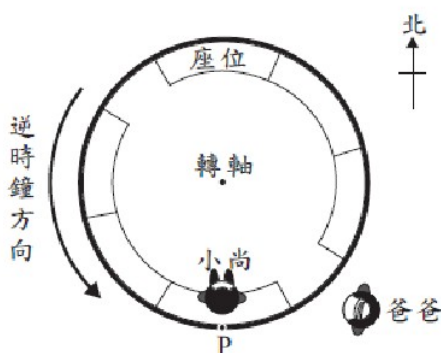
故選(C)

此圖出自狀元奇機課程：神經系統



26. 在某科學館中，有一座大型機器，其俯視示意圖如圖所示，當它運轉時可使搭乘者作逆時鐘的水平等速率圓周運動。小尚手中握球搭乘此機器經過P點的瞬間，鬆手使小球由高處自由落下，則此時靜止站在機器旁的爸爸，在小球落下的瞬間，會看到小球在水平方向沿著哪一個方向運動？

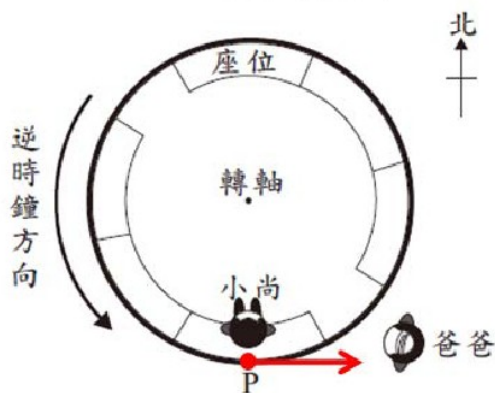
- (A) 東 (B) 南
(C) 西 (D) 北



【答案】A

【詳解】

- 做等速率圓周運動的物體，若向心力消失，則該物體會因慣性沿切線方向飛出，當小尚在P點放手時，離開手的小球會沿切線方向飛出，如圖中紅色箭頭所示，因此小球在水平方向上會向東運動。



故選(A)

27. 部分市售的防蚊產品以「敵避」為主要成分，「敵避」分子式為 $C_{12}H_{17}NO$ ，熔點為 $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，沸點為 $290\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，是一種具有驅蚊功效的物質。在常溫常壓下，「敵避」應屬於下列何種物質？

- (A) 液體聚合物
(B) 液體化合物
(C) 固體聚合物
(D) 固體化合物

【答案】B

【詳解】

- 所謂的聚合物指的是由很多小分子重複連接所構成的巨大分子，分子量很大（超過 1000），但對應到題目中所提及的敵避($C_{12}H_{17}NO$)，分子量還不及 200，因此無法被稱為聚合物，只能稱為化合物。
- 在常溫 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的狀況下，敵避已經超過熔點 ($-45\text{ }^{\circ}\text{C}$)，但尚未到達沸點 ($290\text{ }^{\circ}\text{C}$)，所以會維持液體的狀態，故在常溫常壓下，敵避屬於液體化合物。

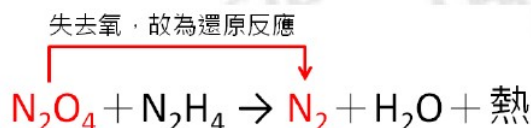
故選(B)

28. 液態 N_2O_4 與 N_2H_4 是火箭常使用的燃料，這二種物質混合並於適當條件下反應，可產生 N_2 、 H_2O 及大量熱能，而得以推動火箭順利升空。上述反應中，關於 N_2O_4 的敘述，下列何者正確？
- (A) 因進行氧化反應，所以為氧化劑 (B) 因進行氧化反應，所以為還原劑
(C) 因進行還原反應，所以為氧化劑 (D) 因進行還原反應，所以為還原劑

【答案】C

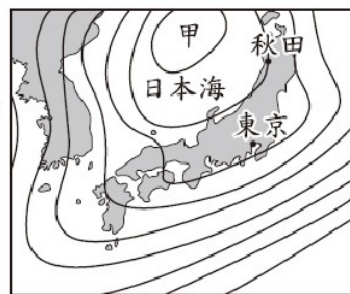
【詳解】

- 題目的敘述中說到要將 N_2O_4 與 N_2H_4 兩種混合反應產生 N_2 、 H_2O 及大量熱能，可以將反應式撰寫如下： $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{熱}$ 。
- 對應到反應前、後可以發現， N_2O_4 失去氧變成 N_2 ，在氧化還原反應中，失去氧的反應稱為「還原反應」，那因為氧化、還原反應必定相伴發生，所以如果 N_2O_4 本身進行還原反應，代表它會讓別的物质進行氧化反應，故又可以稱為「氧化劑」。



故選(C)

29. 附圖為某日北半球的日本周邊地面天氣簡圖，圖中黑色曲線為等壓線，已知此時日本天氣主要受到日本海上方的天氣系統甲影響，且當天東京的地面風向受到天氣系統甲的影響以偏南風為主。若不考慮地形的影響，下列有關此天氣系統甲與當天秋田主要地面風向的敘述何者正確？



- (A) 甲為低氣壓，風向以東南風為主
(B) 甲為低氣壓，風向以東北風為主
(C) 甲為高氣壓，風向以西北風為主
(D) 甲為高氣壓，風向以西南風為主

【答案】A

【詳解】

- 首先要判斷甲天氣系統為高氣壓還是低氣壓，可以藉由東京地區的風向為南風來協助判別，分別討論如下：

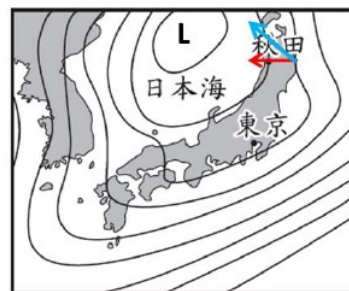
狀況一：若甲為高氣壓	狀況二：若甲為低氣壓
則風從高壓流向低壓（紅色箭頭），但因為地球自轉跟地表摩擦力，故北半球風向會偏右（藍色箭頭），因此東京應該會吹北風。	則風從高壓流向低壓（紅色箭頭），但因為地球自轉跟地表摩擦力，故北半球風向會偏右（藍色箭頭），因此東京應該會吹南風。

→ 因此便可從東京吹南風的結果得知此天氣系統為低氣壓。

- 在得知此一天氣系統為低氣壓後，秋田地區的風向即可判斷如下：

風從高壓流向低壓

(紅色箭頭)，但因為地球自轉跟地表摩擦力，故北半球風向會偏右(藍色箭頭)，因此秋田應該會吹東南風。



故選(A)

30. 某新聞網站的記者在地震過後取得的地震資訊與等震度分布情形如附圖所示。若他想在網站刊登地震快報與相關資訊，下列是他構想的四個標題，何者最不符合圖中的資訊？

- (A) **快報** 13:43 南投地震 規模 6.3 深度10.0公里
- (B) **快報** 13:43 南投地震 最大震度在仁愛鄉 6.3 級
- (C) **快報** 中部地震 臺灣全島都有 1 級以上的震度
- (D) **快報** 中部地震 各地震度 嘉義 4 級 臺北 2 級

時間：13 時 43 分 3.7 秒

位置：北緯 23.87 度

東經 121 度

位於 南投縣仁愛鄉

地震深度：10.0 公里

芮氏規模：6.3

震度(級)

5	4	3	2
---	---	---	---

★表震央位置



【答案】B

【詳解】

- 在一次地震發生後，其地震規模及地震強度的定義如下：

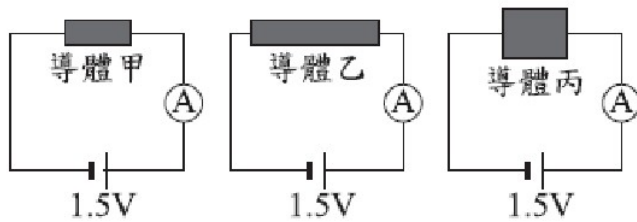
(1) **地震規模**：指的是該斷層斷裂所釋放出的能量大小，各地的數值皆相同，表示的方式沒有單位，但有小數點。

(2) **地震強度**：或稱**震度**，指的該地區所感受到的搖晃程度，因此各地的數值會有所差異，表示的方式有單位，但沒有小數點。

因此對應到四個選項中，可以發現選項B的敘述中將規模 6.3 當作震度，南投地區的震度應該是 5 級才正確，故選項 B 敘述錯誤。

故選(B)

31. 導體甲、乙、丙分別連接成三個電路裝置，如圖所示。三個導體均由相同的材質組成，導體甲的長度為 $L \text{ cm}$ ，截面積為 $A \text{ cm}^2$ ；導體乙的長度為 $2L \text{ cm}$ ，截面積為 $A \text{ cm}^2$ ；導體丙的長度為 $L \text{ cm}$ ，截面積為 $2A \text{ cm}^2$ 。若電路中導線及安培計的電阻、電池內電阻忽略不計，導體甲、乙、丙所連接的電路裝置中，流經三導體的電流值分別為 $I_{\text{甲}}$ 、 $I_{\text{乙}}$ 、 $I_{\text{丙}}$ ，其大小關係為下列何者？



- (A) $I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}} > I_{\text{丙}}$ (B) $I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}} > I_{\text{丙}}$
 (C) $I_{\text{丙}} > I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ (D) $I_{\text{丙}} > I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}}$

【答案】C

【詳解】

- 三個電路裝置各裝 1 顆 1.5V 的電池，因此三個電路的電壓皆相等，根據歐姆定律： V （電壓） $=I$ （電流） $\times R$ （電阻），可知三個電路的電流 I 與電阻 R 成反比，也就是電阻 R 越小時，通過的電流 I 就越大。
- 因為電阻的大小與長度成正比，與截面積成反比，

$$\text{所以三個電路的電阻 } R \text{ 之比} = \frac{L}{A} : \frac{2L}{A} : \frac{L}{2A} = 1 : 2 : \frac{1}{2} = 2 : 4 : 1,$$

因此電阻最小的為導體丙，其電流最大；電阻最大的為導體乙，其電流最小，即 $I_{\text{丙}} > I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ 。
 故選(C)

32. 小鼠性別決定機制與人類相同，但視覺僅能看見黃、藍和灰色。若將人類感光色素基因成功轉殖至許多小鼠受精卵的 X 染色體之特定位置，則由此發育的小鼠可分辨紅綠燈的顏色，關於上述成功轉殖的這群小鼠，下列推論何者最合理？
- (A) 屬於親代行無性生殖所產生的子代 (B) 若為雄性則其所產生的精子皆具此基因
 (C) 全身的體細胞皆具有人類感光色素基因 (D) 互相繁殖出的下一子代皆無法分辨紅綠色

【答案】C

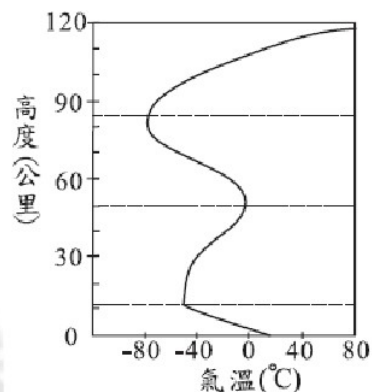
【詳解】

- 依序分析下列各選項：
- (A) 由於這些小鼠還是從受精卵發育而來，代表過程中一定有精卵結合，所以屬於有性生殖產生的子代，故選項 A 敘述錯誤。
- (B) 因為小鼠性別決定機制與人類相同，代表雄性的性染色體為 XY，雌性的性染色體為 XX，那人類的感光色素基因只有轉殖到 X 染色體上，所以雄性在產生精子時，只有攜帶 X 染色體的精子會具有此一基因，但若是攜帶 Y 染色體的精子就不具有此基因，故選項 B 的敘述錯誤。
- (C) 因為無論轉殖出的小鼠是雄性(XY)還是雌性(XX)，體細胞中都一定會具有 X 染色體，所以上頭皆具有人類感光色素基因，故選項 C 敘述正確。
- (D) 因為這個具有人類感光色素基因的 X 染色體在繁殖的過程中還是會繼續的往下傳遞給子代，所以下一子代還是能夠具有分辨顏色的能力，故選項 D 敘述錯誤。

故選(C)

33. 附圖是地球大氣溫度隨高度變化圖，若在圖中某高度時，氣溫為 40°C ，氣壓為 X 百帕；在高度 60 公里處時，氣溫為 T ，氣壓為 Y 百帕。下列有關 X 與 Y 以及 T 與 40°C 的比較關係何者正確？

- (A) $X > Y$ ， $T > 40^{\circ}\text{C}$
- (B) $X > Y$ ， $T < 40^{\circ}\text{C}$
- (C) $X < Y$ ， $T > 40^{\circ}\text{C}$
- (D) $X < Y$ ， $T < 40^{\circ}\text{C}$

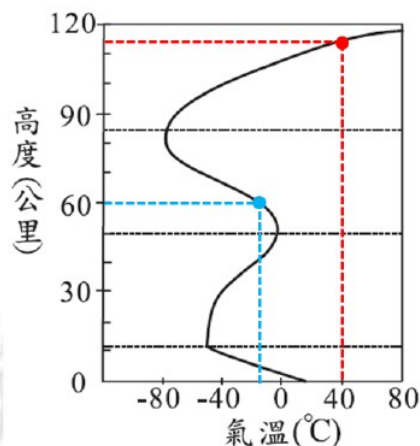


【答案】D

【詳解】

- 題目說到在某一特定高度時，氣溫達到 40°C ，對應到地球大氣溫度的變化曲線當中，即可得知此時的高度應該在離地超過 110 公里處的增溫層（如圖中紅色圓點及虛線所示）。
- 然後題目又說到在高度 60 公里處的氣溫為 T ，同樣對應到地球大氣溫度的變化曲線當中，即可得知此時的溫度應該大約是 -15°C 左右，此處位於中氣層（如圖中藍色圓點及虛線所示）。
- 因為大氣的氣壓會隨著高度增加而降低，所以增溫層的高度最高，也就代表增溫層的氣壓 X 必定小於中氣層的氣壓 Y ，故氣壓的關係為 $X < Y$ 。然後在高度 60 公里處，氣溫 T 大約為 -15°C ，因此其氣溫關係為 $T < 40^{\circ}\text{C}$ 。

故選(D)



34. 某處化學藥品倉庫發生爆炸，網路上出現很多目擊者拍攝的影片，其中一位目擊者當時拍攝的位置距離爆炸位置約 1.5 km，則有關此目擊者所拍攝的影片，下列描述何者最合理？

- (A) 影片中聽到爆炸聲後約經過 4~5 秒才看到此爆炸的爆炸火光
- (B) 影片中看到爆炸火光後約經過 4~5 秒才聽到此爆炸的爆炸聲
- (C) 影片中聽到爆炸聲後約經過 0.04~0.05 秒才看到此爆炸的爆炸火光
- (D) 影片中看到爆炸火光後約經過 0.04~0.05 秒才聽到此爆炸的爆炸聲

【答案】B

【詳解】

- 光速約為 $3 \times 10^8 \text{ m/s} = 3 \times 10^8 \times \frac{1}{1000} \text{ km/s} = 300000 \text{ km/s}$ ，

因此 1.5km 需花 $\frac{1.5}{300000} = 0.000005 \text{ (s)}$ 。

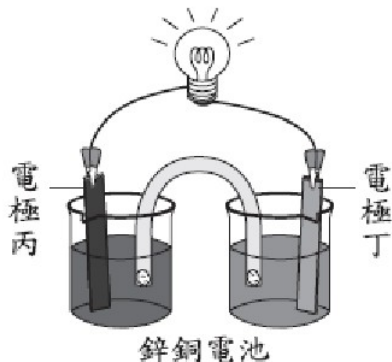
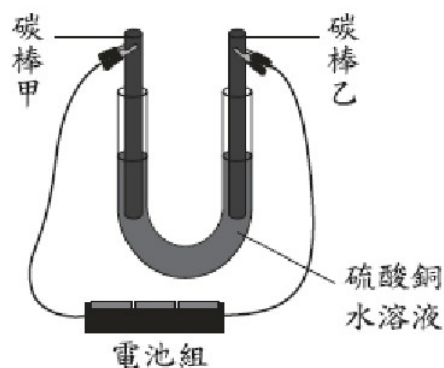
- 在常溫中聲速約為 $340 \text{ m/s} = 340 \times \frac{1}{1000} \text{ km/s} = 0.34 \text{ km/s}$ ，

因此 1.5km 需花 $\frac{1.5}{0.34} \approx 4.4 \text{ (s)}$ 。

- $4.4 - 0.000005 = 4.399995$ ，則影片中看到爆炸火光後約經過 4~5 秒才聽到此爆炸的爆炸聲。

故選(B)

35. 附圖分別為電解硫酸銅水溶液以及鋅銅電池的兩組實驗裝置示意圖，反應開始前，四支電極的質量都相同。反應經過一段時間後，取下四支電極烘乾後分別稱重，得知四支電極質量大小的關係為：碳棒甲 > 電極丙 > 碳棒乙 > 電極丁。在上述反應中，哪兩支電極進行氧化反應？



- (A) 碳棒甲和電極丙
(B) 碳棒甲和電極丁
(C) 碳棒乙和電極丙
(D) 碳棒乙和電極丁

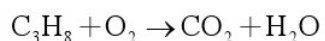
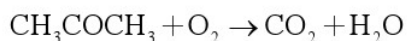
【答案】D

【詳解】

- 在以碳棒電解硫酸銅水溶液的實驗中，兩極進行的反應分別如下：
 - 負極：銅離子(Cu^{2+})得到電子而還原成銅原子(Cu)，在碳棒上析出，故質量逐漸增加。
 - 正極：水放出電子，並分解成氧氣(O_2)、氫離子(H^+)，碳棒本身並不參與反應，故質量不變。
- 反應開始前，甲、乙質量相同，反應一段時間後，甲質量 > 乙質量，即可得知**碳棒甲為質量逐漸增加的負極**，**碳棒乙為質量不變的正極**，因為碳棒甲進行的是還原反應，根據氧化、還原必定相伴發生的概念，**碳棒乙必定會進行氧化反應**。
- 同樣的，在鋅銅電池的實驗中，兩極進行的反應分別如下：
 - 負極：鋅(Zn)放出電子而變成鋅離子(Zn^{2+})，質量減輕。
 - 正極：銅離子(Cu^{2+})得到電子而還原成銅原子(Cu)，質量增加。
- 反應開始前，丙、丁質量相同，反應一段時間後，丙質量 > 丁質量，即可得知**電極丙為質量逐漸增加的正極**，**電極丁為質量減輕的負極**，因為電極丙進行的是還原反應，根據氧化、還原必定相伴發生的概念，**電極丁必定會進行氧化反應**。

故選(D)

36. 取相同莫耳數的丙酮 (CH_3COCH_3)、丙烷 (C_3H_8) 分別與氧氣反應，未平衡係數的反應式如下：



若丙酮和丙烷皆完全燃燒，則上述兩種反應的氧氣消耗量和水生成量之關係，應為下列何者？

- (A) 氧氣消耗量：丙酮 < 丙烷；水生成量：丙酮 < 丙烷
- (B) 氧氣消耗量：丙酮 < 丙烷；水生成量：丙酮 > 丙烷
- (C) 氧氣消耗量：丙酮 > 丙烷；水生成量：丙酮 < 丙烷
- (D) 氧氣消耗量：丙酮 > 丙烷；水生成量：丙酮 > 丙烷

【答案】A

【詳解】

- 要了解各反應所消耗的氧氣量及水的生成量，首先必須要先將化學反應式完成係數平衡，才能透過係數比 = 莫耳數比的觀念來分析消耗及生成的量。

- 化學反應式平衡步驟如下：

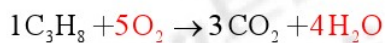
- [丙酮與氧氣反應]



- [丙烷與氧氣反應]



- 平衡完畢後可以由兩式的反應係數得知：



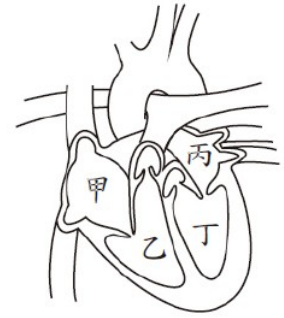
- 當莫耳數相同（係數皆為 1）的丙酮及丙烷完全燃燒後，所需要的氧氣量為 4 : 5，故氧氣消耗量：丙酮 < 丙烷。

水的生成量為 3 : 4，故水的生成量：丙酮 < 丙烷。

故選(A)

37. 附圖是人體心臟及其所連接的血管之示意圖，甲、乙為心臟右邊的腔室，丙、丁為心臟左邊的腔室。腦細胞的代謝廢物進入血液循環後，會最先到達圖中的哪一腔室？

- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁



【答案】A

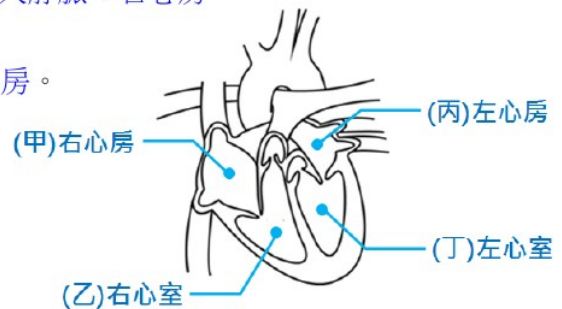
【詳解】

- 腦細胞屬於組織細胞，所以組織細胞產生的廢物會藉由「體循環」重新回到心臟，那體循環的順序為：

左心室→大動脈→小動脈→組織微血管→小靜脈→大靜脈→右心房

- 因此腦細胞產生的廢物擴散進入組織微血管後，就會依序進入小靜脈、大靜脈而到達心臟中的右心房。

- 對應到圖中心臟的四個腔室，即可得知代謝廢物會最先到達甲腔室。



故選(A)

38. 雜誌上的一篇報導如下：「(一) 海水因二氧化碳等非金屬氧化物的增加而酸化，嚴重影響珊瑚和其他分泌碳酸鈣的海洋生物生存。(二) 因海水氫離子的濃度增加，這些海洋生物的碳酸鈣外殼可能會遭到分解。」關於此報導畫底線處內容的判斷與解釋，下列何者正確？

- (A) 第(一)句合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水pH值增加
(B) 第(一)句不合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水pH值下降
(C) 第(二)句合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼會與氫離子反應
(D) 第(二)句不合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼不會與氫離子反應

【答案】C

【詳解】

- 因為非金屬氧化物溶於水，會使得溶液呈現酸性（pH 值變小）；相反的，若是金屬氧化物溶於水，溶液才會呈現鹼性（pH 值變大）。因此當海水當中的非金屬氧化物增加，當然就會出現酸化的現象，使海水的 pH 值降低，故第一句話的敘述合理。

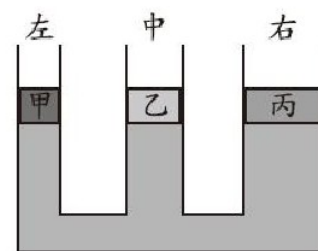
→ 選項 A 及選項 B 的敘述皆錯誤。

- 氫離子的濃度增加，代表海水越酸，那酸性溶液與碳酸鈣反應後，能夠將碳酸鈣分解成二氧化碳，因此海洋生物的碳酸鈣外殼的確會有遭到分解的可能性，故第二句的敘述合理。

→ 選項 C 的敘述正確、選項 D 的敘述錯誤。

故選(C)

39. 在水平桌面上，放置一個從左至右，管口口徑依序變大的盛水連通管。今在三管管口上各放置與管口口徑相同的甲、乙、丙三活塞，活塞與管壁、水面完全密合且可以在管壁上自由滑動，忽略活塞與管壁間的摩擦力，當三活塞達到靜止平衡時，三管內的水面齊高，如圖所示，則關於活塞甲、乙、丙的重量大小關係，下列何者正確？



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

【答案】D

【詳解】

- 根據帕斯卡原理可知，在密閉容器中的液體，當任何一部分受到壓力時，此壓力會以相同大小傳到液體的其他部分，

且 $\frac{\text{小活塞所受的作用力}}{\text{小活塞面積}} = \frac{\text{大活塞所受的作用力}}{\text{大活塞面積}}$ ，

因為活塞丙面積 > 活塞乙面積 > 活塞甲面積，

所以活塞丙所受作用力 > 活塞乙所受作用力 > 活塞甲所受作用力，

即 **活塞丙的重量 > 活塞乙的重量 > 活塞甲的重量**。

故選(D)

40. 附圖為某生態系中氮循環的部分過程，甲、乙分別代表微生物吸收、釋出含氮物質的作用，丙、丁代表在生物間轉換的含氮物質，關於甲～丁的推論，下列何者最合理？



- (A) 甲：呼吸作用
(B) 乙：光合作用
(C) 丙：葡萄糖
(D) 丁：蛋白質

【答案】D

【詳解】

- 乙為氮循環過程中兩項與微生物相關的作用：

- 氮氣經過甲作用後能夠變為含氮物質，代表甲作用為「固氮作用」。
- 含氮物質經過乙作用後能夠變回氮氣，代表乙作用為「脫氮作用」。

→ 故選項 A、B 的敘述皆錯誤。

- 丙、丁則是在生物間轉換的含氮物質：

- 丙物質可以被生產者所吸收，例如土壤當中的含氮物質。

→ 葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)並不含有氮元素，所以並不是含氮物質，

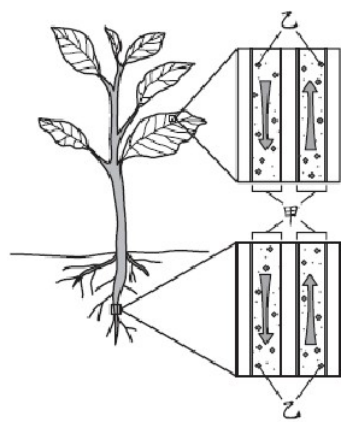
因此丙物質並不會是葡萄糖，故選項 C 敘述錯誤。

- 丁物質是由生產者合成出來的，含有氮元素的物質，像是蛋白質、核酸等物質。

→ 丁物質為蛋白質，故選項 D 敘述正確。

故選(D)

41. 附圖為維管束植物體內物質流向的示意圖，甲為維管束內運輸物質的管道，乙為此種管道內主要的運送物質，箭頭表示乙物質在不同時間點於管道內可能的流動方向。下列有關甲和乙的敘述，何者最合理？



- (A) 甲位在木質部，乙為醣類
- (B) 甲位在韌皮部，乙為醣類
- (C) 甲位在木質部，乙為礦物質
- (D) 甲位在韌皮部，乙為礦物質

【答案】B

【詳解】

- 在植物的運輸作用中，其運輸種類、部位及方向的特性如下：

- (1) 水分及礦物質：藉由「木質部」來運輸，只能單向運輸，由下往上運輸。
- (2) 有機養分：藉由「韌皮部」來運輸，能夠雙向運輸，由下往上或是由上往下都能運輸。

- 對應到附圖中的運輸方向，可以發現這種物質在維管束中的運輸方向為雙向運輸，因此代表乙物質最有可能是有機養分（醣類），那運輸的甲管道就是韌皮部。

故選(B)

42. 小玉利用排水法測量一個塑膠球的體積，在過程中她發現塑膠球會浮在水面上，所以將實驗步驟做了一些調整。她進行的所有步驟如下：

- 一、取適當大小的量筒，在量筒中裝入水，記錄水面位置刻度 X_1 mL。
- 二、將塑膠球放入量筒中，待水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_2 mL。
- 三、以細繩的兩端分別綁住塑膠球及金屬球，將兩者放入量筒中，待兩者完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_3 mL。
- 四、解開綁住塑膠球的細繩，將塑膠球取出量筒，細繩及金屬球放入量筒中，待其完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_4 mL。

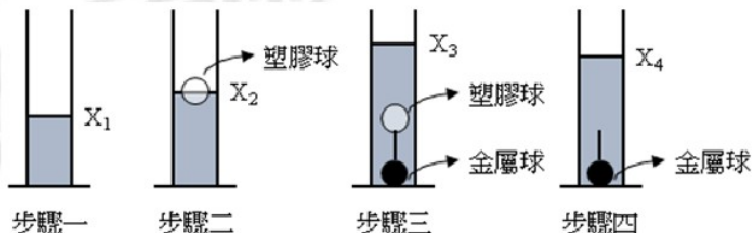
已知在實驗步驟二、三、四中，未放入塑膠球或金屬球時，量筒內水面位置刻度均為 X_1 mL，則塑膠球的體積應為多少？

- (A) $(X_3 - X_4) \text{ cm}^3$
- (B) $(X_4 - X_2) \text{ cm}^3$
- (C) $(X_3 - X_4 - X_1) \text{ cm}^3$
- (D) $(X_4 - X_2 - X_1) \text{ cm}^3$

【答案】A

【詳解】

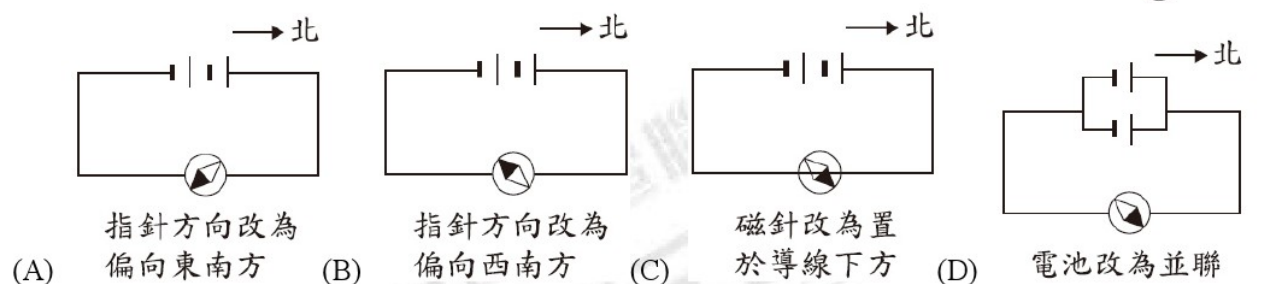
- 依題意畫出四個步驟的示意圖，如圖所示：



- 由步驟三的圖可知塑膠球、金屬球與細繩皆完全沉入於水中，則塑膠球 + 金屬球 + 細繩的體積 = $(X_3 - X_1) \text{ cm}^3$ ，且由步驟四的圖可知金屬球與細繩完全沉入於水中，則金屬球 + 細繩的體積 = $(X_4 - X_1) \text{ cm}^3$ 。
- 因此塑膠球的體積 = $(X_3 - X_1) - (X_4 - X_1) = X_3 - X_1 - X_4 + X_1 = (X_3 - X_4) \text{ cm}^3$ 。

故選(A)

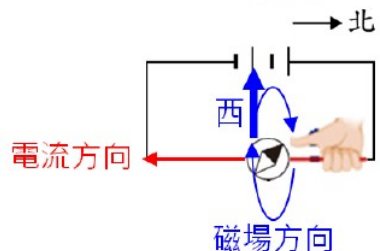
43. 小華畫了一張電流的磁效應實驗示意圖，如圖所示，圖中磁針放置於導線的上方，磁針黑色部分為N極，所指方向為磁場方向。老師發現此示意圖並不合理，則下列哪一個修改方式的示意圖最為合理？



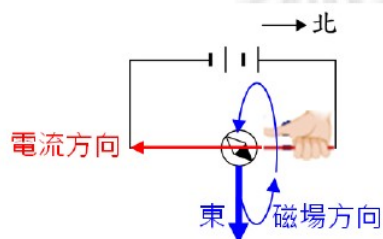
【答案】C

【詳解】

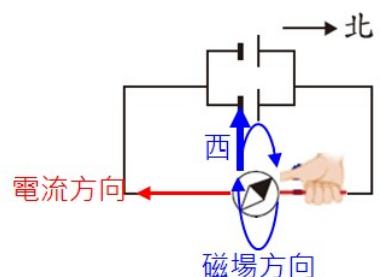
- 根據安培右手定則，當磁針置於導線上方時，會受到一個向西的磁場方向影響，如圖所示，因此磁針 N 極應該會偏向西北方，故選項 A、B 的示意圖皆錯誤。



- 但如果改成將磁針置於導線下方，根據安培右手定則，磁針會受到一個向東的磁場方向影響，如圖所示，使得磁針 N 極偏向東北方，符合目前選項 C 的磁針方向，故選項 C 的示意圖正確。

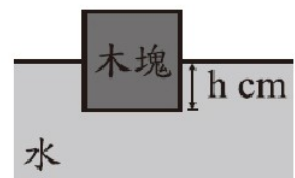


- 將電池從串聯改成並聯時，並不會改變電流的方向，所以在磁針置於導線上方時，還是會受到一個向西的磁場方向影響，如圖所示，使得磁針 N 極偏向西北方，故選項 D 的示意圖錯誤。



故選(C)

44. 一個均勻的正立方體木塊，其密度為 0.5 g/cm^3 ，且任一面的面積皆為 $A \text{ cm}^2$ ，將此木塊置於密度為 1.0 g/cm^3 的純水中，待平衡後，木塊底部距離水面的深度為 $h \text{ cm}$ ，如圖所示。再於木塊上方正中央處放置一個質量為 300 g 的砝碼，平衡後木塊底部距離水面的深度變為 $(h+3) \text{ cm}$ ，且木塊底面與水面仍保持平行，則此木塊任一面的面積 $A \text{ cm}^2$ 應為多少？



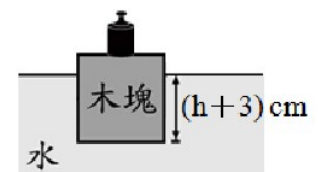
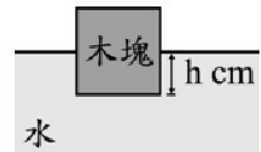
- (A) 100 cm^2 (B) 150 cm^2
(C) 200 cm^2 (D) 600 cm^2

【答案】A

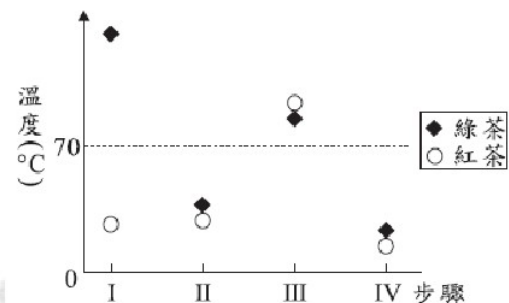
【詳解】

- 觀察附圖可以發現木塊丟入水中後會是浮在水面上，屬於浮體：
那浮體的浮力 = 沒入液面下的體積 $\times$ 液體密度 = 物重。
因此木塊所受的浮力 = 木塊沒入水中的體積 $\times$ 水的密度 = $A \times h \times 1 = A \times h$
= 木塊的重量
→ 即可得知木塊的重量為 $A \times h$ 。
- 再將木塊上方正中央處放置一個質量為 300 g 的砝碼，因為還是浮體，
此時浮力 = 木塊沒入水中的體積 $\times$ 水的密度 = $A \times (h+3) \times 1 = A \times (h+3)$
= 木塊的重量 + 300
→ 即可得知木塊的重量 + $300 = A \times (h+3)$ 。
- 將木塊的重量為 $A \times h$ 代入木塊的重量 + $300 = A \times (h+3)$ 的式子中，
可得 $A \times h + 300 = A \times (h+3) \rightarrow A \times h + 300 = A \times h + A \times 3 \rightarrow 300 = A \times 3 \rightarrow A = 300 \div 3 = 100$ ，
即此木塊任一面的面積 $A \text{ cm}^2$ 應為 100 cm^2 。

故選(A)



45. 已知利用相同茶樹的葉片但不同的製作過程，可得綠茶及紅茶。茶葉中所含的酵素 X 在超過 70°C 後，就無法再有催化能力。附圖為製作綠茶及紅茶時的四個步驟（依序由步驟 I $\rightarrow$ II $\rightarrow$ III $\rightarrow$ IV）及其溫度調控示意圖，比較四個步驟中綠茶及紅茶的酵素 X 之活性，下列何者最合理？

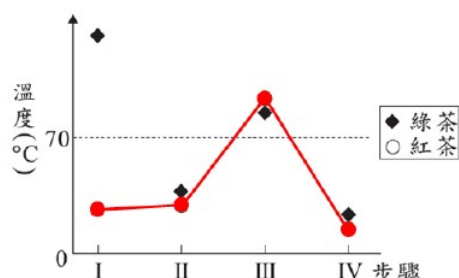
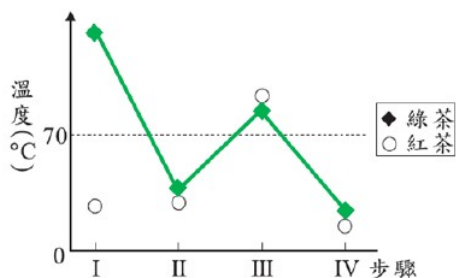


- (A) 步驟 I 結束時：綠茶 > 紅茶
(B) 步驟 II 結束時：綠茶 = 紅茶
(C) 步驟 III 結束時：綠茶 < 紅茶
(D) 步驟 IV 結束時：綠茶 = 紅茶

【答案】D

【詳解】

- 觀察綠茶跟紅茶的溫度調控過程，可以發現：
 - 綠茶在階段一時就已經超過 70°C ，代表從階段一開始葉片內的酵素就已經失去了催化能力。（就算後面的階段降溫也無法恢復）
 - 紅茶在階段一跟階段二時都還在 70°C 的範圍內，代表此時葉片內的酵素還是具有活性，一直要到階段三時，酵素的活性才會超過 70°C 而被破壞。（但階段四雖然降溫也無法恢復）

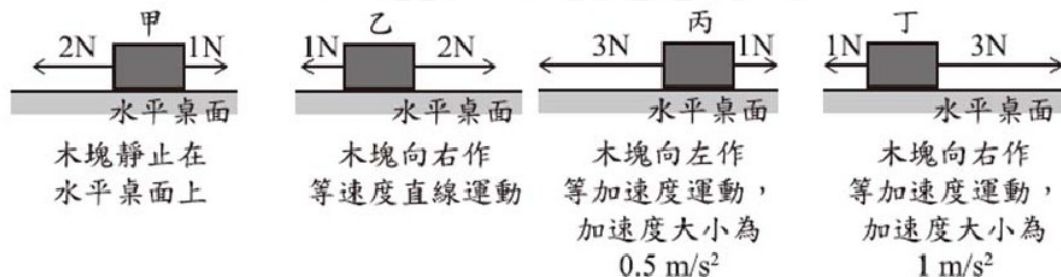


因此對應到各個選項中：

- (A) 步驟一結束時，因為綠茶失去活性，紅茶還具有活性，活性關係為綠茶 < 紅茶，故選項 A 的敘述錯誤。
- (B) 步驟二結束時，因為綠茶的活性在步驟一就已經失去，無法恢復，紅茶還具有活性，活性關係還是綠茶 < 紅茶，故選項 B 的敘述錯誤。
- (C) 步驟三結束時，因為綠茶及紅茶兩者皆失去活性，所以活性關係為綠茶 = 紅茶，故選項 C 的敘述錯誤。
- (D) 步驟四結束時，因為在步驟三時綠茶及紅茶兩者都已經失去活性，所以在活性無法恢復的狀況下，活性關係還是為綠茶 = 紅茶，故選項 D 的敘述正確。

故選(D)

46. 甲、乙、丙、丁四個木塊的質量均為 2 kg ，分別置於不同的水平桌面上，並對木塊施以兩個方向相反的水平力，附圖為四個木塊的受力情形及其運動狀態，則此時哪一個木塊所受合力大小為 1 N ？



(A) 甲

(B) 乙

(C) 丙

(D) 丁

【答案】C

【詳解】

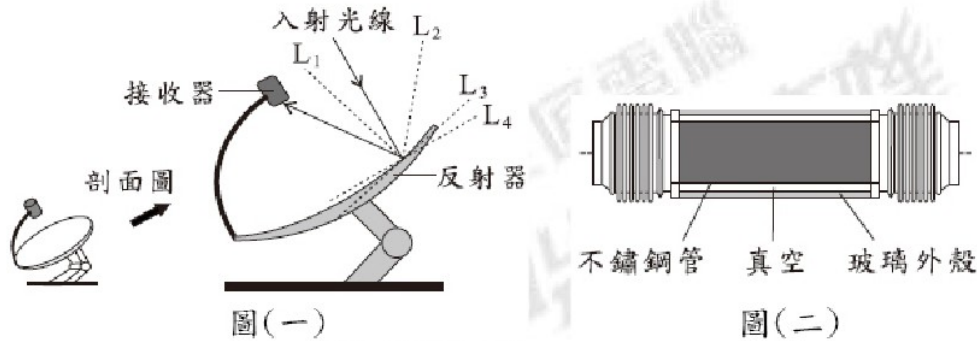
- 根據牛頓第一運動定律可知，當物體不受外力或合力為零時，靜者恆靜，動者恆沿直線作等速度運動。由圖知甲木塊為靜止狀態，而乙木塊作等速度直線運動，則甲、乙兩木塊所受的合力皆為 0 。
- 根據牛頓第二運動定律可知，當物體受外力作用時，會沿著力的方向產生加速度，且此時作用力 $F = \text{物體質量 } m \times \text{加速度 } a$ 。從圖中可知丙木塊作等加速度運動，且加速度大小為 0.5 m/s^2 ，則丙木塊所受的合力 $= 2 \times 0.5 = 1\text{ N}$ 。
- 丁木塊同樣作等加速度運動，且加速度大小為 1 m/s^2 ，則丁木塊所受的合力 $= 2 \times 1 = 2\text{ N}$ 。

故選(C)

請閱讀下列敘述後，回答 47～48 題

太陽能是一種再生能源，其中一種太陽能發電方式是使用如圖（一）所示的拋物面碟式收集器來收集太陽能。圖中的反射器可使太陽光會聚於接收器，加熱流經接收器內部的物質，進而達到發電的目的。

圖（二）為接收器內部構造的示意圖，其內部為一個不鏽鋼管，外罩一個玻璃外殼，玻璃外殼與不鏽鋼管之間為真空部分，真空部分可有效的減少熱量的損失與管壁的氧化。



47. 圖（一）中的入射光線經反射器反射後照射於接收器上，則此時法線應為圖上的哪一條虛線？

- (A) L_1
- (B) L_2
- (C) L_3
- (D) L_4

【答案】A

【詳解】

- 根據反射定律，可知入射線與反射線在法線兩側，且入射角＝反射角，因此法線應為圖中的 L_1 。

故選(A)

48. 接收器的玻璃外殼與不鏽鋼管間的設計，主要是減少熱量以下列哪幾種方式散失？

- (A) 傳導、對流
- (B) 對流、輻射
- (C) 傳導、輻射
- (D) 傳導、對流、輻射

【答案】A

【詳解】

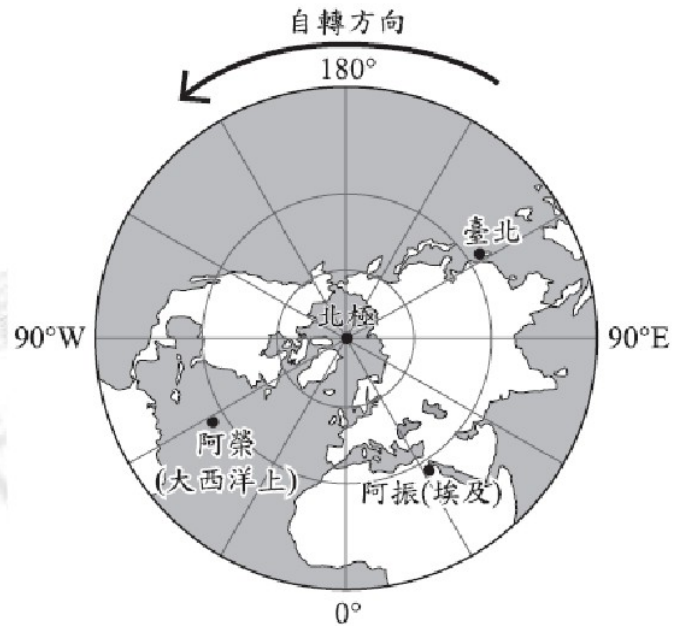
- 熱能有三種不同的傳播方式，其特性分析如下：
 - (1) 傳導：透過物體相互接觸，熱量由溫度高傳播到溫度低來流動。
 - (2) 對流：經由液體或氣體的流動來傳播。
 - (3) 輻射：不需要依賴任何介質，即便在真空狀況也能向外傳播熱能。

- 因此接收器的玻璃外殼與不鏽鋼管之間設計成真空部分，目的是防止空氣的對流與傳導，但無法減少熱量以輻射的方式散失。

故選(A)

請閱讀下列敘述後，回答 49～50 題

阿振與阿榮兩兄弟分別出國旅行，某日阿振在埃及旅行時走到了東經 31.5 度，北緯 25 度的某處，與臺北（東經 121.5 度，北緯 25 度）的經度正好相差 90 度；而同一時間的阿榮則位於大西洋上西經 58.5 度，北緯 25 度的某處，與臺北的經度正好相差 180 度，如附圖所示，兩兄弟相約拍下當天月亮的照片。



49. 若此時臺北當天所見的月相是滿月，則同一天內阿振與阿榮所在地的月相應最接近下列何者？

- (A) 阿振：新月；阿榮：新月
- (B) 阿振：滿月；阿榮：滿月
- (C) 阿振：上弦月；阿榮：新月
- (D) 阿振：下弦月；阿榮：新月

【答案】B

【詳解】

- 月相的形成原因是和太陽、月亮、地球三者的相對位置有關，與觀察者位在地球上的哪一個位置無關，所以如果臺北當天能夠看到的月相為滿月，那就代表當天太陽、月亮、地球的相對位置如以下示意圖所示，所以當天地球上任一地方的觀察者都能夠觀察到滿月的月相。



故選(B)

50. 若阿振看到月亮剛升起時，拍照後立刻透過網路分享給阿榮，則此時阿榮所在地的月亮方位與運行狀態應為下列何者？
- (A) 接近頭頂上方附近，月亮升起已久
(B) 位於東方地平面上，月亮也剛升起
(C) 位於西方地平面上，月亮正要落下
(D) 位於東方地平面下，月亮尚未升起

【答案】D

【詳解】

- 因為題目說到阿振看到月亮剛要升起，所以可以根據這個敘述簡單判斷月球目前的位置，依序分析如下：

(1) 如果月球在甲的位置：

代表月亮已經來到阿振正頭頂，不符合題目敘述。

(2) 如果月球在乙的位置：

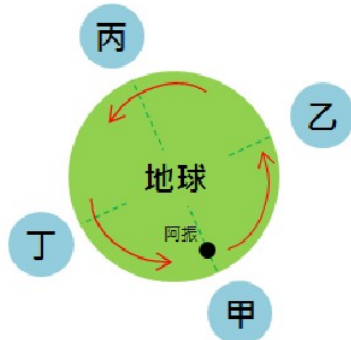
隨著地球逆時針旋轉，阿振會漸漸看到月亮，也就是看到月亮升起的過程，符合題目敘述，代表月亮位於乙處。

(3) 如果月球在丙的位置：

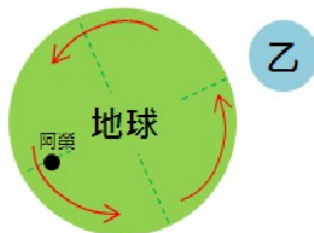
代表阿振完全看不到月亮，不符合題目敘述。

(4) 如果月球在丁的位置：

隨著地球逆時針旋轉，阿振會漸漸看不到月亮，也就是看到月亮落下地平線的過程，不符合題目敘述。



- 因此在得知月球位於乙處後，觀察月球與阿榮的關係，阿榮目前所在的位置和月球剛好在相反的兩側，因此阿榮完全看不到月亮，月亮根本就還沒有升起，還在東邊地平線以下，所以需要等待一段時間，隨著地球慢慢逆時針轉動，阿榮才能看到月亮。



故選(D)

請閱讀下列敘述後，回答 51～52 題

黑熊分布的數量會因棲地的條件而有差異，研究發現黑熊秋冬季時會大量覓食櫟樹的果實。附表為某月分甲、乙、丙三個不同山區內櫟樹和黑熊的調查數量，以及櫟樹的果實結果量。在調查過程中，研究員收集黑熊的糞便，利用脫落在糞便中的腸壁細胞來分析細胞內的遺傳物質，以鑑定黑熊的性別及記錄數量。

山區	櫟樹		黑熊	
	植株	果實結果量	雌性	雄性
甲	約250棵	大量果實	8隻	3隻
乙	約300棵	果實稀少	2隻	1隻
丙	約250棵	大量果實	3隻	8隻

51. 根據本文，關於甲、乙、丙三區黑熊分布的推論，下列何者最合理？

- (A) 櫟樹的棵數越多，黑熊的數量就較多
- (B) 櫟樹的棵數會影響雌、雄黑熊所占的比例
- (C) 櫟樹果實的結果量越多，黑熊的數量就較多
- (D) 櫟樹的果實結果量會影響雌、雄黑熊所占的比例

【答案】C

【詳解】

● 依序分析下列各選項的敘述：

(A) 對比甲、乙、丙三組的數據可以發現：

甲、丙兩組都有 250 棵櫟樹，黑熊的總數量有 $8+3=11$ 隻；

相反的，乙組有 300 棵櫟樹，黑熊的總數量卻只有 $2+1=3$ 隻。

→ 故櫟樹的棵數越多，不代表黑熊的數量就比較多。

(B) 對比甲、丙兩組的數據可以發現：

甲組有 250 棵櫟樹，雌性黑熊所占的比例比較高；

相反的，丙組也有 250 棵櫟樹，但卻是雄性黑熊的比例比較高。

→ 故櫟樹的棵數與黑熊雌、雄性別比例無關。

(C) 對比甲、乙、丙三組的數據可以發現：

甲、丙兩組都有大量的果實，黑熊總數量有 $8+3=11$ 隻；

相反的，乙組的果實稀少，黑熊總數量只有 $2+1=3$ 隻。

→ 故櫟樹的果實結果量越多，黑熊數量也就會越多。

(D) 對比甲、丙兩組的數據可以發現：

甲組有大量的果實，雌性黑熊所占的比例比較高；

相反的，丙組也有大量的果實，但卻是雄性黑熊的比例比較高。

→ 故櫟樹的果實結果量與黑熊雌、雄性別比例無關。

故選(C)

52. 已知黑熊性別決定的機制和人類相同，根據本文，研究員主要是利用下列何者的遺傳物質鑑定黑熊的性別？

- (A) 體細胞的體染色體
- (B) 體細胞的性染色體
- (C) 生殖細胞的體染色體
- (D) 生殖細胞的性染色體

【答案】B

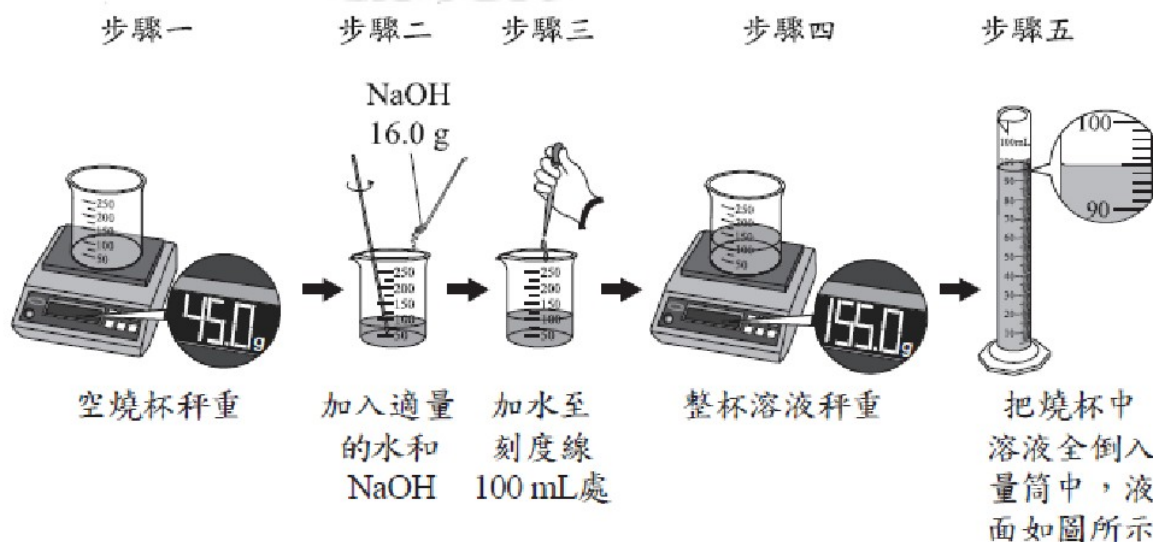
【詳解】

- 因為題目的敘述中說到黑熊的性別決定機制跟人類相同，所以也是根據「性染色體」的差異來決定性別：
 - * 雄性的性染色體組合為 XY；
 - * 雌性的性染色體組合為 XX。
- 因此只要利用脫落在糞便中的腸壁細胞（體細胞），去分析細胞核內性染色體的組成，即可鑑定出黑熊的性別。

故選(B)

請閱讀下列敘述後，回答 53~54 題

小葵查詢相關資料後，知道要配製某種濃度的NaOH水溶液 100 mL，需加入NaOH 16.0 g，附圖的步驟一至步驟四為她在室溫下進行此濃度溶液配製，以及溶液密度測量的步驟示意圖。步驟四完成後，經老師提醒，才知道燒杯上的刻度標示僅為參考之用，誤差較大，所以小葵待溶液溫度回到室溫後，再以量筒測量溶液的總體積如步驟五所示。



依測量的結果可知，用此方法和器材配製溶液確實會有較大的誤差，應改用容量瓶等器材來配製溶液。

53. 小葵原本想配製的溶液體積莫耳濃度，以及實際配製出的濃度依序為何？

(H、O 和 Na 的原子量分別為 1、16 和 23)

(A) 0.4 M、小於 0.4 M

(B) 0.4 M、大於 0.4 M

(C) 4.0 M、小於 4.0 M

(D) 4.0 M、大於 4.0 M

【答案】D

【詳解】

● 小葵原先是想要將 16g 的 NaOH 配製成 100 mL (0.1 L) 的水溶液，

因此根據 $\text{容積莫耳濃度} = \frac{\text{溶質莫耳數}}{\text{溶液體積}}$ 即可求得。

$$* \text{ 溶質莫耳數} = \frac{\text{溶質質量}}{\text{分子量}} = \frac{16}{40} = 0.4 \text{ 莫耳}$$

$$* \text{ 溶液體積} = 0.1 \text{ L}$$

$$\rightarrow \text{故原先想要配製的容積莫耳濃度} = \frac{0.4}{0.1} = 4 \text{ M}。$$

● 但後續將溶液倒入量筒後，才發現溶液的實際體積小於 100 mL，

因此代表實際配製出的容積莫耳濃度必定大於 4M。

故選(D)

54. 小葵實際配製出的溶液密度最接近下列何者？

(A) 0.86 g/cm³

(B) 1.10 g/cm³

(C) 1.16 g/cm³

(D) 1.22 g/cm³

【答案】C

【詳解】

● 若要求出溶液的密度，只需要利用密度公式： $\text{密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}}$ ，

對照到實驗的測量結果中：

(1) 在步驟四當中可以知道整杯溶液含燒杯總重量為 155.0 g，

而在步驟一當中可以知道空燒杯重量為 45.0 g，

因此溶液的質量 = 155.0 - 45.0 = 110.0 g。

(2) 在步驟五當中可以知道溶液的體積為 95.0 mL。

● 將質量及體積的數值代回密度公式中，即可得知

$$\text{溶液的密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}} = \frac{110.0}{95.0} \approx 1.16 \text{ g/cm}^3。$$

故選(C)