

臺北區 101 學年度第一學期  
第三次學科能力測驗模擬考試

自然考科

—作答注意事項—

考試時間：100 分鐘

題型題數

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式

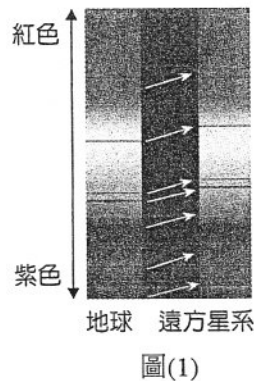
- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

### 第壹部分(占 80 分)

#### 一、單選題(占 64 分)

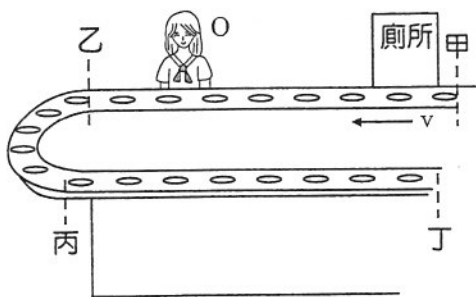
說明：第 1 題至第 32 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 下列關於目前科學家對物質組成的說法中，何者是正確的？  
(A) 夸克屬於基本粒子  
(B) 原子中的電子、質子及中子均為無法再分割的粒子  
(C) 物質是由原子所組成，單一原子的形狀呈球形，質量均勻分布  
(D) 原子由原子核與繞核運行的電子所組成，提供電子運行所需的向心力主要是萬有引力
- 已知質子的質量為  $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，且帶有電量為  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  的電荷。萬有引力常數為  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ，靜電力常數為  $9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ 。現將間隔為 1 m 的兩個質子，由靜止釋放，則下列有關質子運動的敘述何者正確？  
(A) 兩個質子互相接近，因為質子間的靜電力與萬有引力均為吸引力  
(B) 兩個質子互相接近，因為質子間的靜電力為斥力，且小於萬有引力  
(C) 兩個質子互相遠離，因為質子間的靜電力為斥力，且大於萬有引力  
(D) 兩個質子互相遠離，因為萬有引力要兩質子互相接觸時才有，而靜電力為超距力，且質子間的靜電力為斥力
- 如圖(1)所示，在天文學領域，紅移(Redshift)是指遠方星系特定元素之光譜與地球上同種類元素之光譜作對比分析，由於某種原因導致波長增加的現象，在可見光波段，光譜的譜線朝紅端移動了一段距離，下列敘述何者正確？  
(A) 遠方星系光譜的振幅變小  
(B) 遠方星系光譜的頻率變大  
(C) 遠方星系的視亮度減小  
(D) 遠方星系正遠離地球

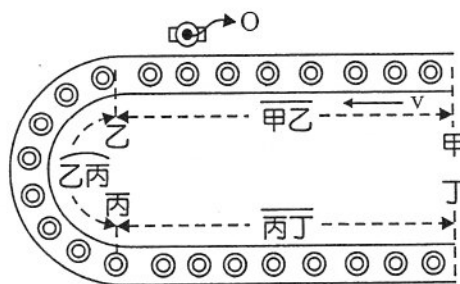


#### 4-5 題為題組

小華到迴轉壽司吃午餐，坐在圖(2)中 O 點位置，已知餐盤以相同間隔  $\lambda$ ，置於等速率的軌道上，餐盤與軌道間無相對運動，而每秒通過小華面前的餐盤數為 f，如圖(3)俯視圖。

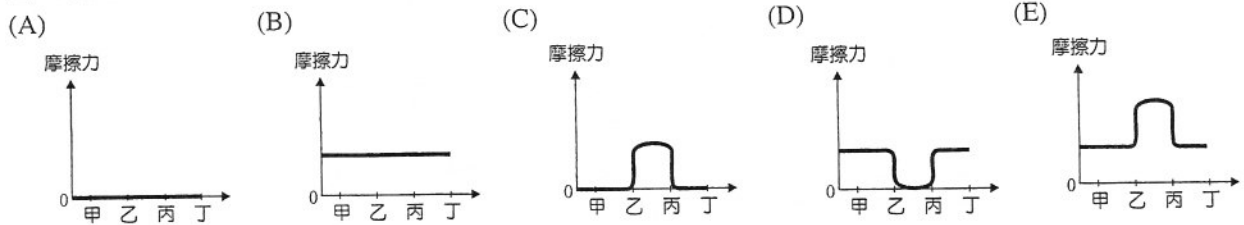


圖(2)



圖(3)

4. 如圖(3)所示，若不計空氣阻力，當餐盤運行到 $\overline{甲乙}$ 、 $\widehat{乙丙}$ 、 $\overline{丙丁}$ 段時，餐盤所受摩擦力的關係圖，應為下列何者？



5. 若小華起身直接走去廁所時，餐盤通過小華的  $f$  與  $\lambda$  的變化，下列何者正確？
- (A)  $f$  變大； $\lambda$  變小  
 (B)  $f$  變大； $\lambda$  不變  
 (C)  $f$  變小； $\lambda$  變大  
 (D)  $f$  變小； $\lambda$  不變  
 (E)  $f$  不變； $\lambda$  不變

#### 6-7 題為題組

在提及夸克質量時，需要用到兩個詞：一個是「淨夸克質量」，也就是夸克本身的質量；另一個是「組夸克質量」，也就是淨夸克質量加上其周圍膠子場的質量。這兩個質量的數值一般相差甚遠。質子中的大部份的質量，都屬於把夸克束縛起來的膠子，而不是夸克本身。儘管膠子的內在質量為零，它們擁有能量——更準確地，應為量子色動力學束縛能(QCBE)——就是它為質子提供了這麼多的質量(見狹義相對論中的質能互換)。例如，一個質子的質量約為  $938 \text{ MeV}/c^2$ ，其中三個夸克大概只有  $11 \text{ MeV}/c^2$ ；其餘大部份質量都可以歸因於膠子的 QCBE。

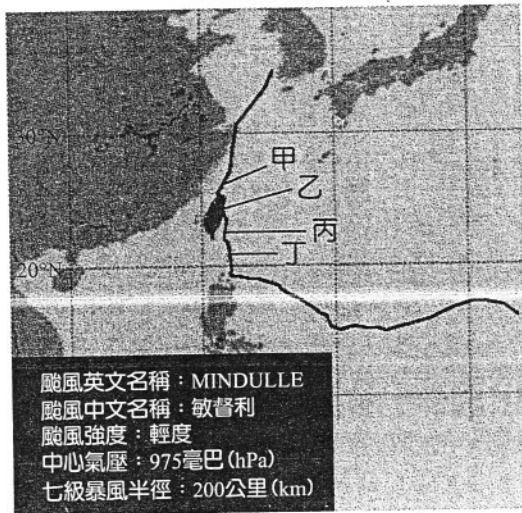
標準模型假定所有基本粒子的質量，都是來自「希格斯機制」，而這個機制跟「希格斯玻色子」有關係。「頂夸克」有著很大的質量，一個頂夸克大約跟一個金原子核一樣重 ( $\sim 171 \text{ GeV}/c^2$ )，而頂夸克的質量為什麼那麼大，物理學家透過研究希望能找到更多有關於夸克，及其他基本粒子的質量來源。(摘自維基百科「夸克」)

6. 下列有關質子質量來源的敘述何者正確？
- (A) 質子的質量就是三個淨夸克質量的總和  
 (B) 質子的質量主要就是來自膠子的質量  
 (C) 質子是由夸克所組成，故頂夸克的質量亦小於質子的質量  
 (D) 膠子將三個夸克束縛起來形成質子，其束縛能約為  $927 \text{ MeV}$
7. 已知一個原子質量單位  $1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，根據愛因斯坦的質能轉換公式可換算為  $931 \text{ MeV}$ (百萬電子伏特)，則一個質子內的「淨夸克質量」約為多少  $\text{u}$ ？
- (A) 0.012  
 (B) 11  
 (C) 1.83  
 (D) 1.76
8. 某綠光頻率恰為一金屬之低限頻率，以此綠光照射該金屬，恰能產生光電效應，則下列敘述何者正確？
- (A) 若改用較強的黃光，只要照射時間足夠長，仍可產生光電效應  
 (B) 若改用較弱的紫光照射，則無法產生光電效應  
 (C) 若增加綠光的強度，則單位時間內逸出的電子數目也增加  
 (D) 若增加綠光的照射時間，則單位時間內逸出的電子數目也增加

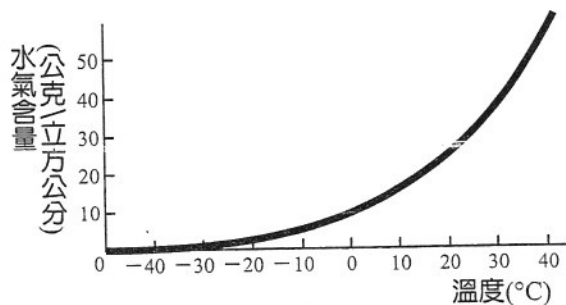
9-10 題為題組

2004年七月一日根據中央氣象局觀測，台中上午11時左右，氣溫飆到37.6度；不到半個小時，又向上推升到38度；下午1時37分，再竄升到39.5度，不但打破台中歷年7月的最高溫紀錄，也刷新當地在民國16年8月19日創下的歷史最高溫紀錄。

緊接著又在一個半小時內，氣溫屢創新高，從39.6度、39.8度，到下午3時04分進一步爬升到39.9度(相對溼度只有43%)，氣象局指出，這個氣溫不但是當地有史來以最高溫紀錄，也是台灣地區有史以來的第二高溫紀錄。

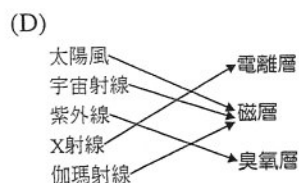
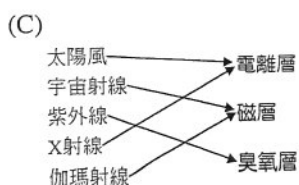
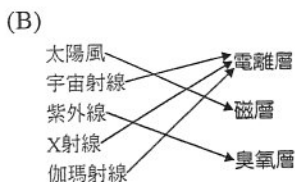
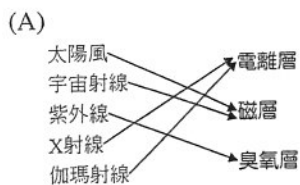


圖(4) 敏督利颱風路徑圖

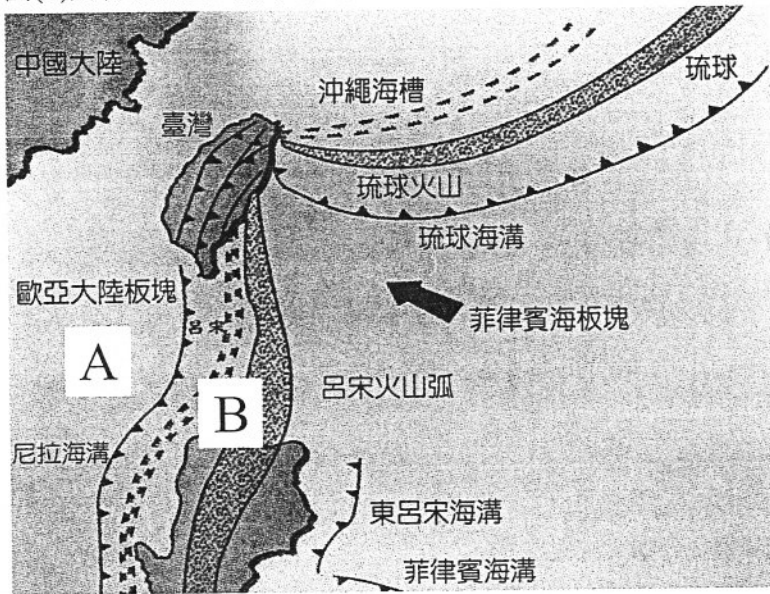


圖(5) 飽和曲線圖

9. 參考以上文章及圖(4)敏督利颱風路徑圖，推測造成台中焚風現象時，颱風中心最接近圖中哪一位置？
- (A) 甲  
(B) 乙  
(C) 丙  
(D) 丁
10. 參考圖(5)飽和曲線圖，台中2004年七月一日下午3時04分，當時的露點溫度約為？
- (A) 12°C  
(B) 15°C  
(C) 20°C  
(D) 30°C
11. 下列選項左側為各種高能粒子及電磁輻射，右側為地球防護層，各選項配對何者完全正確？



12. 圖(6)為台灣附近的板塊結構圖，下列敘述何者正確？

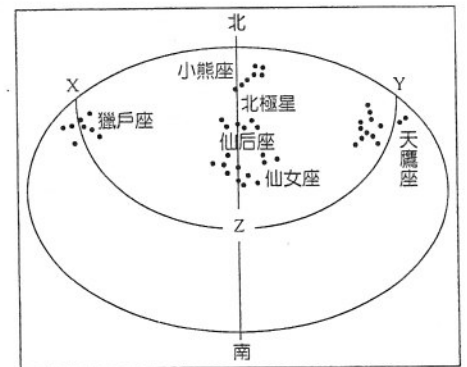


圖(6) 台灣附近的板塊結構圖

- (A) A 板塊隱沒到 B 板塊下面
- (B) A、B 板塊附近的斷層以正斷層為主
- (C) A、B 板塊附近的地震以淺源地震為主
- (D) B 板塊隱沒帶的火山岩主要礦物成份為雲母、長石、石英

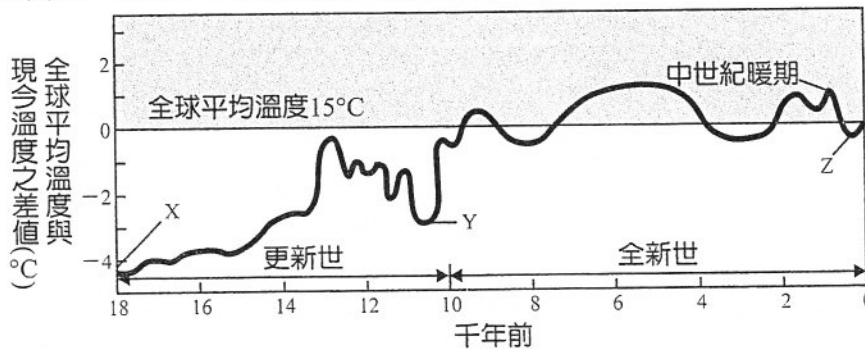
13. 圖(7)為北回歸線附近所使用的星座盤，下列何者正確？

- (A) XYZ 曲線為黃道
- (B) 天鷹座約在六小時後過中天
- (C) 從北到 Z 點的赤緯距離為 113.5 度
- (D) 最接近天頂的星座為仙后座



圖(7) 北回歸線附近所使用的星座盤

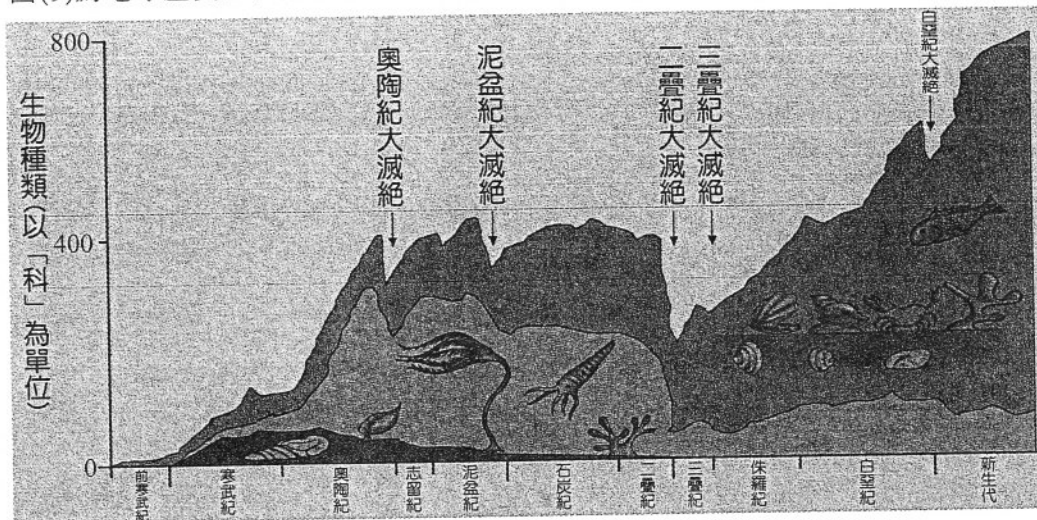
14. 圖(8)為一萬八千年來的短期氣候變化圖，下列敘述何者正確？



圖(8) 一萬八千年來的短期氣候變化圖

- (A) X 稱為新仙女木事件
- (B) 溫鹽環流弱化，造成 X 時期的低溫
- (C) 台灣海峽在 Y 時期海平面曾經下降 120 公尺
- (D) 北歐維京人因 Z 時期氣候嚴寒，因而從格陵蘭島撤離

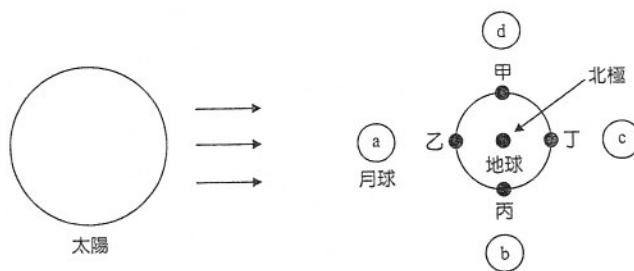
15. 圖(9)為地球歷史五次大滅絕事件，地球歷史上最大的一次滅絕事件發生在？



圖(9) 地球歷史五次大滅絕事件

- (A) 古生代早期
- (B) 古生代晚期
- (C) 中生代晚期
- (D) 新生代

16. 圖(10)為太陽、地球、月球相對位置的示意圖，下列何者正確？



圖(10) 太陽、地球、月球相對位置的示意圖

- (A) 月球在 d 時有大潮發生
- (B) 一天有兩次大潮
- (C) 月球在 a 位置時，地球上的觀察者從丙到丁可看到漲潮的過程
- (D) 月球在 a 位置時，甲地為滿潮

17.  $X^{2+}$  與  $Y^-$  都具有 18 個電子及 20 個中子，下列有關 X、Y 兩元素的敘述何者正確？

- (A) X 之質量數為 38
- (B) Y 之原子序為 18
- (C) Y 元素之電子總數為 38
- (D) X 為金屬元素，Y 為非金屬元素

18. 以重量百分率 36.5% 比重 1.20 之濃鹽酸製成 2.0 M 之稀鹽酸，試問需稀釋成為原溶液體積若干倍？(原子量：H=1, Cl=35.5)

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7

19.  $CH_4$ 、 $C_3H_8$  及  $C_4H_8$  混合氣體共 300 mL 與氧氣完全燃燒，產生同溫、同壓下 750 mL 二氧化碳及 1000 mL 水蒸氣，則原先混合氣體中  $CH_4$ 、 $C_3H_8$  及  $C_4H_8$  依序各含有若干 mL？

- (A) 200 mL、50 mL、50 mL
- (B) 100 mL、50 mL、150 mL
- (C) 100 mL、150 mL、50 mL
- (D) 100 mL、100 mL、100 mL

20. 某生在實驗室中，將丁酸 ( $C_3H_7COOH$ ) 6.6 克、乙醇 ( $C_2H_5OH$ ) 4.6 克與少量濃硫酸共熱，得到丁酸乙酯 ( $C_3H_7COOC_2H_5$ ) 5.22 克，其反應式為： $C_3H_7COOH + C_2H_5OH \rightarrow C_3H_7COOC_2H_5 + H_2O$ ，下列敘述何者正確？(原子量：H=1，C=12，O=16)
- (A) 限量試劑為乙醇  
(B) 丁酸乙酯產率為 60%  
(C) 產生水 5.98 克  
(D) 反應後丁酸剩 2 克

## 21-22 題為題組

「鹽酸混氰化鈉中毒，電鍍廠 3 死 1 重傷」新聞報導

某電鍍工廠人員清理電鍍槽時，未事先將電鍍槽內殘留的氰化鈉( $NaCN$ )電鍍液及其結晶物清除，就以鹽酸清洗，引起化學反應產生氣態的氰化氫( $HCN_{(g)}$ )，此氣體易溶於水形成氫氰酸( $HCN_{(aq)}$ )是一種弱酸。當時勞工及搶救人員疑似沒有按照 SOP 安全作業法，及未佩戴安全防護具，造成 4 名人員中毒的重大災害。專家表示許多電鍍工廠為增加電鍍金屬表面光澤，常在電鍍製程中，加入氰化鈉或氰化鉀等氰化物。而清洗電鍍槽其實只要用清水就可以了，千萬不要另外添加清潔劑，以免清潔液的不確定成分，與電鍍液作用產生化學反應。若血液中氰化物濃度上升至 0.5 mg/L，就會造成心跳及呼吸加速、頭昏、噁心等中毒現象。根據上述回答 21-22 題。

21. 關於新聞內容的敘述，下列何者正確？
- (A)  $HCN$  屬於有機化合物  
(B) 氫氰酸是液態的分子化合物  
(C) 若氫氰酸的  $[H^+]$  為  $10^{-5} M$ ，則溶液 pH 小於 5  
(D)  $NaCN$  在水中為可溶性鹽類，屬於強電解質  
(E) 氰化鈉與鹽酸所進行的反應是離子沉澱反應
22. 若正常成人所含血液占體重的 1/13，且密度約為 1.05 g/mL，則一個體重 60 公斤的成人，血液中含有多少毫克(mg)的  $HCN$ ，就會造成中毒現象？
- (A) 0.040 毫克  
(B) 2.198 毫克  
(C) 2.423 毫克  
(D) 4.846 毫克  
(E) 390 毫克

## 23-24 題為題組

關於元素 X 之原子核外電子的敘述如下：

甲、最外層的電子排列至第二殼層

乙、路易士電子點式如右圖所示  $\cdot \ddot{X} \cdot$

根據上述回答 23-24 題。

23. 由甲、乙敘述可得知元素 X 為下列哪一選項？
- (A)  ${}_4Be$   
(B)  ${}_6C$   
(C)  ${}_8O$   
(D)  ${}_{14}Si$   
(E)  ${}_{16}S$
24. 僅由元素 X 所組成的數種純物質中，在常溫常壓時，同時具有下列何種性質？
- (A) 彼此為同分異構物的關係  
(B) 可用來解釋倍比定律  
(C) 屬於離子化合物  
(D) 為單原子分子  
(E) 皆為固態

25. 下列有關生物生殖方式的敘述，何者正確？

- (A) 原核生物皆以無性生殖方式繁殖後代
- (B) 真核生物皆以有性生殖方式繁殖後代
- (C) 單細胞生物皆以無性生殖方式繁殖後代
- (D) 多細胞生物皆以有性生殖方式繁殖後代

26. 下列有關被子植物葉肉細胞的敘述，何者正確？

- (A) 在細胞質液固定二氧化碳合成醣類
- (B) 在細胞質液分解葡萄糖產生丙酮酸
- (C) 進行光合作用所需的酵素位於葉綠囊膜上
- (D) 進行光合作用所需的色素位於葉綠體基質中

27. 下列何者不是分子生物學中心法則的主要內容？

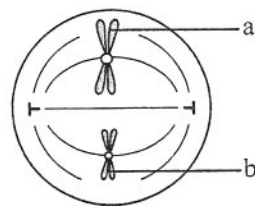
- (A) DNA 複製產生 DNA
- (B) RNA 複製產生 RNA
- (C) DNA 經轉錄作用產生 RNA
- (D) RNA 經轉譯作用產生蛋白質

28. 下列有關人類 ABO 血型遺傳的敘述，何者正確？

- (A) 依血漿中 A、B 抗原的有無，分為 A、B、O 和 AB 四種血型
- (B) 由 A、B 和 O 三對等位基因共同決定 A、B、O 和 AB 四種血型
- (C) 當個體的細胞同時具有 A 和 B 基因時，會表現中間型的 AB 血型
- (D) 血型各為 A、B 的一對夫妻，其子女血型可能為 A、B、O 或 AB

29. 「甲」細胞進行「乙」類型之細胞分裂時，「丙」時期的染色體狀態如圖(11)所示，據圖判斷下列敘述何者正確？

- (A) 甲細胞最可能為精子
- (B) 乙類型之細胞分裂為有絲分裂
- (C) 丙時期的細胞具有單倍數染色體
- (D) a 和 b 染色體為配對的同源染色體



甲細胞  
圖(11)

30. 若依據分類系統將下列生物分成甲~戊 5 組，如表(1)所示，則下列敘述何者正確？

表(1)

|   |                     |
|---|---------------------|
| 甲 | 矽藻、黏菌、昆布、眼蟲         |
| 乙 | 南洋杉、水蘊草、筆筒樹、椰子樹     |
| 丙 | 埃及斑蚊、櫻花鉤吻鮭、臺灣藍鵲、梅花鹿 |
| 丁 | 根瘤菌、金黃色葡萄球菌、螺旋菌、藍綠菌 |
| 戊 | 甲烷菌、極端嗜鹽菌、極端嗜熱菌     |

- (A) 是依據五界系統所作的分類
- (B) 酵母菌應分類於丁組
- (C) 噬菌體應分類於戊組
- (D) 若將甲、乙、丙組合併，則可變成依據三域系統所作的分類

31. 下列有關生物多樣性的敘述，何者錯誤？

- (A) 臺灣西部沿海可見紅樹林、高山可見冷杉林等景觀，是為生態系多樣性的展現
- (B) 農民利用野生芥藍培育出青花菜、球莖甘藍與高麗菜等不同外型的蔬菜，是為物種多樣性的展現
- (C) 臺灣有翡翠樹蛙、臺北樹蛙等十餘種特有種兩生類，是為物種多樣性的展現
- (D) 研究發現野生稻比育種稻更具有抗病能力，是因野生稻的遺傳多樣性較大



32. 若甲~戊五種生物體內都具有一種酵素，此酵素大部分的胺基酸序列均相同，僅部分片段的胺基酸序列略有差異，如表(2)所示。根據此表提供的資訊和習得的知識判斷，甲生物與下列何者的親緣關係最疏遠？

表(2)

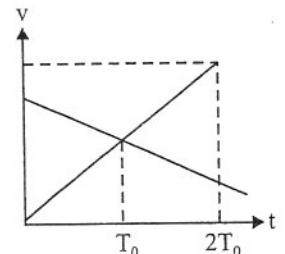
|   |   |
|---|---|
| 甲 | 相同片段-Ser-Leu-His-Ala-Ser-His-Thr-Val-Glu-相同片段 |
| 乙 | 相同片段-Val-Ser-Glu-Ala-Val-Thr-Ser-Ala-Leu-相同片段 |
| 丙 | 相同片段-Ser-Leu-His-Ala-Leu-Ala-Glu-His-Thr-相同片段 |
| 丁 | 相同片段-Ser-Ala-His-Leu-Ser-His-Thr-Val-Glu-相同片段 |
| 戊 | 相同片段-Ser-Asn-His-Ala-Pro-Val-Thr-Leu-Glu-相同片段 |

- (A) 乙  
(B) 丙  
(C) 丁  
(D) 戊

## 二、多選題(占 16 分)

說明：第 33 題至第 40 題，每題均計分。每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

33. 甲、乙兩輛汽車沿同一條筆直道路行駛，它們的速度( $v$ )對時間( $t$ )的關係圖，如圖(12)所示。下列有關兩車在時間  $T_0$  瞬間的敘述，哪些選項是正確的？(應選 2 項)

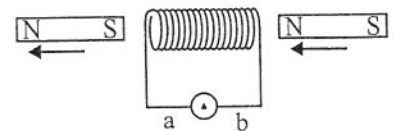


圖(12)

- (A) 兩車位置必相同  
(B) 兩車的速率相同  
(C) 兩車行駛的方向相反  
(D) 兩車加速度的量值相同  
(E) 兩車加速度方向相反

34. 將一磁棒沿著靜止螺線管線圈的軸心，由右向左穿越，如附圖(13)所示，則有關此過程，下列敘述何者正確？(應選 2 項)

- (A) 感應電流在線圈中央所形成的磁場總是與磁棒內部的磁場方向相反  
(B) 本過程中磁棒有受磁力作用時，磁力與磁棒的運動方向相反  
(C) 螺線管線圈的感應電流方向一直是由 b 流向 a  
(D) 承(C)，先由 a 流向 b，後由 b 流向 a  
(E) 承(C)，先由 b 流向 a，後由 a 流向 b

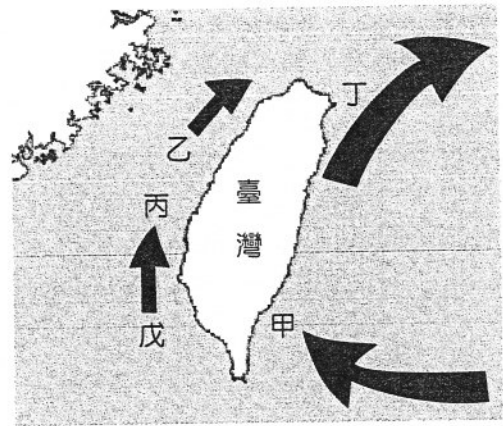


圖(13)

35. 以下各選項的狀態，哪些易形成冰河期？(應選 3 項)

- (A) 地軸傾角大  
(B) 極地冰芯  $\frac{O18}{O16}$  比值減小  
(C) 地球反照率大  
(D) 黃道面和赤道面交角較小  
(E) 海水中  $\frac{O18}{O16}$  比值減小

36. 台灣附近湧升流現象顯著的海域有兩處，成因是黑潮受海底地形影響，台灣東部海岸陡峻，離岸 10 公里，水深已達 1000 公尺，而台東外海綠島附近有 500 公尺深的隆起，黑潮流經此處，形成逆時針的渦旋而引起湧升流，黑潮流沿台灣東岸向北流，台灣北部海域深約 200 公尺，厚達 700 公尺的黑潮主流被迫轉向東北方，部分海水衝上大陸棚而造成湧升流。(台灣大百科)

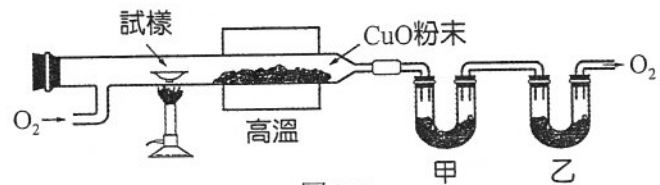


圖(14) 臺灣洋流圖

- 圖(14)臺灣洋流圖中，湧升流發生的區域為？(應選 2 項)  
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙  
(D) 丁 (E) 戊

37-38 題為題組

37. 圖(15)是分析碳氫化合物組成的裝置，將試樣置於純氧中燃燒後，產生水蒸氣及二氧化碳，使之通過甲、乙兩個 U 型管。兩個 U 型管分別裝入氫氧化鈉與過氯酸鎂。關於甲、乙兩管應該填裝哪一種物質的敘述，下列哪些正確？(應選 2 項)



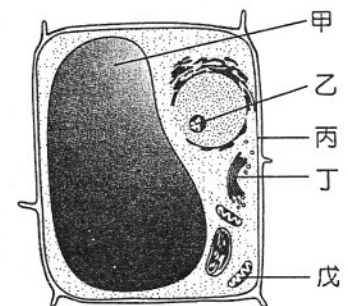
圖(15)

- (A) 甲管裝氫氧化鈉吸收產生的水蒸氣  
(B) 甲管裝過氯酸鎂吸收產生的水蒸氣  
(C) 甲管裝氫氧化鈉吸收產生的二氧化碳  
(D) 乙管裝氫氧化鈉吸收產生的二氧化碳  
(E) 乙管裝過氯酸鎂吸收產生的水蒸氣

38. 某碳氫化合物完全燃燒後產生 2.64 克二氧化碳及 1.08 克水。已知此碳氫化合物的分子量介於 60~75 之間。則關於此碳氫化合物下列敘述哪些正確？(應選 2 項)(原子量：H=1.00，C=12.0，O=16.0)

- (A) 此碳氫化合物中，碳所佔的重量百分比為 85.7%  
(B) 此碳氫化合物中，氫所佔的重量百分比為 7.14%  
(C) 此碳氫化合物的簡式為 CH  
(D) 分子式可能為 C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>  
(E) 燃燒前此碳氫化合物的重量為 3.72 克

39. 如圖(16)為植物細胞的構造模式圖，甲、乙、丙、丁、戊代號表示細胞內的胞器或構造，其中哪些含有核酸？(應選 2 項)



圖(16)

- (A) 甲  
(B) 乙  
(C) 丙  
(D) 丁  
(E) 戊

40. 下列有關「遺傳物質」和「染色體遺傳學說」的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

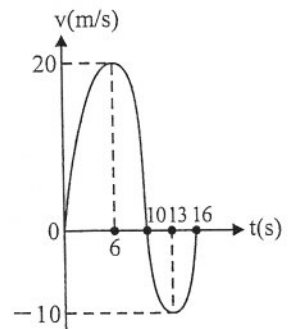
- (A) 真核生物的遺傳物質為 DNA  
(B) 原核生物的遺傳物質為 DNA 或 RNA  
(C) 遺傳物質複製的正確性端賴全保留複製方式  
(D) 染色體遺傳學說描述遺傳因子位在染色體上  
(E) 遺傳學家確認遺傳物質之後才提出染色體遺傳學說

## 第貳部分(占 48 分)

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41. 汽車公司在直線道路上測試一台新車，當汽車由靜止開始加速出發，記錄其速度( $v$ )對時間( $t$ )的關係，如圖(17)所示，試問該汽車在哪一個時刻離出發點最遠？

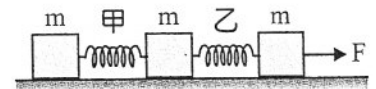
- (A) 第 6 秒  
(B) 第 10 秒  
(C) 第 13 秒  
(D) 第 16 秒



圖(17)

42. 三個質量均為  $m$  的木塊，與地面間的動摩擦係數均相同，以相同之彈簧甲、乙聯結如圖(18)所示。今施一力  $F$  使三者一起移動時，不計彈簧質量，若甲彈簧的伸長量為 5 cm，則乙彈簧的伸長量為多少 cm？

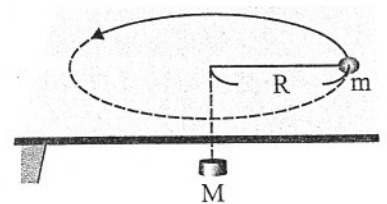
- (A) 5  
(B) 10  
(C) 15  
(D) 20



圖(18)

43. 如圖(19)所示，質量  $m=0.1\text{ kg}$  的小球繫在繩末端，繩穿過桌上一小洞並在另一端繫一質量  $M$  的重物，恰可使  $m$  在光滑水平桌面上作等速率圓周運動而重物靜止不動。若小球的速率為  $10\text{ m/s}$ ，圓周半徑  $R=0.2\text{ m}$ ，則重物之質量  $M$  為多少  $\text{kg}$ ？( $g=10\text{ m/s}^2$ )

- (A) 5  
(B) 10  
(C) 50  
(D) 100



圖(19)

## 44-45 題為題組

月球；古時又稱太陰，是地球唯一的天然衛星。由於地球與月球間的萬有引力，產生的潮汐效應~潮汐耦合，長期作用的結果，因此月球總是以相同的一面，面向著地球。而人造衛星的歷史則可追述到自 1957 年史波尼克一號，由前蘇聯發射成功，自此以後人造衛星的科技日新月異，1964 年辛康三號為第一顆地球同步衛星，所謂同步衛星，是指衛星的公轉週期與地球自轉週期相等，所以從地球上的人看來，衛星好像靜止在空中同一位置，利用此一特性，當時該衛星實況轉播東京奧運會，而之後同步衛星真正進入實用化階段。

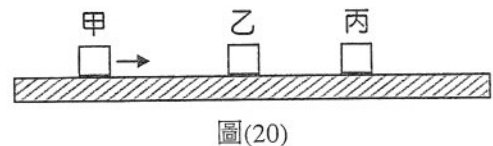
44. 我們在地球上看不到月球的背面，是因為下列哪兩個週期相等？

- (A) 月球自轉週期與月球繞地球公轉週期  
(B) 月球自轉週期與地球繞太陽公轉週期  
(C) 月球自轉週期與地球自轉週期  
(D) 月球繞地球公轉週期與地球自轉週期  
(E) 月球繞地球公轉週期與地球繞太陽公轉週期

45. 已知辛康三號地球同步衛星的軌道半徑  $r = 4.2 \times 10^7 \text{ m}$ ，若月球繞地球的公轉週期為 27 天，則月球的公轉軌道半徑(半長軸)約為多少 m？
- (A)  $8.5 \times 10^9$   
(B)  $3.4 \times 10^9$   
(C)  $1.1 \times 10^9$   
(D)  $3.8 \times 10^8$   
(E)  $1.3 \times 10^8$

46. 某學生拿著一顆質量為 5 kg 的金屬球，他從距地面 12 m 高處將球靜止釋放，若重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，並忽略空氣阻力的影響，則金屬球接觸地面前瞬間的動能為多少 J？
- (A) 6000  
(B) 1200  
(C) 600  
(D) 120  
(E) 60

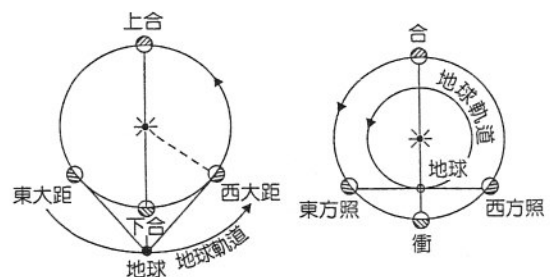
47. 質量相等的甲、乙、丙三物體排列成一直線，置於光滑平面上，如圖(20)所示。使甲具有初動能  $E$  向靜止的乙、丙接近，甲、乙、丙依次發生正向碰撞，若每次碰撞物體便不再分開，最後三個物體黏在一塊，則合體的動能應變為多少？



- (A)  $E$   
(B)  $\frac{2}{3}E$   
(C)  $\frac{1}{3}E$   
(D)  $\frac{1}{9}E$
48. 溫鹽環流(thermohaline circulation)是因為海水溫度、鹽度分布不均，所引起的環流。其分布與表面洋流十分不同，多在深海，而且移動緩慢，時間尺度是以百年甚至千年來計算。其源頭在北大西洋。那是因為北大西洋的洋流在往北行進過程中，海水釋出熱量至大氣，逐漸變冷，加上不斷地蒸發使得海水鹽度(salinity)增加。因此，愈往北海水愈冷愈鹹，也因此愈重，最後終於下沉至深海，形成北大西洋深層海水(North Atlantic Deep Water)。

下列有關全球海洋之溫鹽環流的敘述，何者正確？

- (A) 循環一周需一年  
(B) 受行星風及科氏力驅動而流動  
(C) 主要是由於海水的溫度差異所形成的流動  
(D) 在北大西洋下沉
49. 圖(21)為地球、行星在軌道上與太陽的相關位置圖，左圖為內行星，右圖為外行星分別與地球及太陽關係位置圖，下列敘述，何者正確？(以下選項，皆在地球上觀測)



- (A) 子夜 12 時看不到外行星  
(B) 內行星西大距時，出現在太陽的西邊  
(C) 內行星東大距在清晨可見  
(D) 外行星東方照在清晨時過子午線

圖(21) 地球、行星在軌道上與太陽的相關位置圖

50. 最新加入美國航空暨太空總署(NASA)壯大太空觀測行列的 Spitzer(史匹哲)太空望遠鏡，主要任務是在紅外光波段的範圍廣泛的全面探究宇宙。為避免望遠鏡本身發出的紅外線干擾，主鏡溫度冷卻到了 5.5 K。為要保持低溫狀態，望遠鏡漆了銀色和黑色，望遠鏡本身還裝有一個保護罩，為的是避免太陽和地球發出的紅外線干擾。  
銀盤上充滿了大量的塵埃和氣體，阻擋了可見光，因此在地球上無法直接用光學望遠鏡觀測到銀河系中心附近的區域。紅外線的波長比可見光長，能夠穿透密集的塵埃，因此紅外線觀測能夠幫助人們了解銀河系的核心、恆星形成，以及太陽系外行星。  
參考文章內容，下列選項，何者正確？
- (A) 面向太陽一面漆成銀色，可降低望遠鏡溫度  
(B) 史匹哲太空望遠鏡使用紅外線觀測銀河系中心，是為为了提高放大倍率  
(C) 主鏡溫度冷卻到了 5.5 K 時，可輻射出紅外線  
(D) 也可使用折射式望遠鏡觀測到銀河系中心附近的區域
51. 下列何者為被動式遙測？
- (A) 人眼  
(B) 蝙蝠接收聲波  
(C) 雷達  
(D) 空載光達
52. 圖(22)為農曆月曆，閏月的安置是根據廿四節氣(陽曆每月第一個節氣為「節氣」；每月的第二個節氣為「中氣」)而定，把不含「中氣」的月份或只含一個「節氣」的朔望月定作閏月，並以上一月的名稱為名，稱「閏某月」。下列敘述何者正確？(應選 2 項)

| 二〇一三年四月  |          |               |          |                 |                |          | 二〇一二年五月         |          |          |          |          |               |                | 二〇一二年六月  |                |                |          |                 |          |          |
|----------|----------|---------------|----------|-----------------|----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|-----------------|----------|----------|
| 一        | 二        | 三             | 四        | 五               | 六              | 日        | 一               | 二        | 三        | 四        | 五        | 六             | 日              | 一        | 二              | 三              | 四        | 五               | 六        | 日        |
|          |          |               |          |                 |                | 1<br>十一  |                 | 1<br>十一  | 2<br>十二  | 3<br>十三  | 4<br>十四  | 5<br>十五<br>立夏 | 6<br>十六        |          |                |                |          | 1<br>十二         | 2<br>十三  | 3<br>十四  |
| 2<br>十二  | 3<br>十三  | 4<br>十四<br>清明 | 5<br>十五  | 6<br>十六         | 7<br>十七        | 8<br>十八  | 7<br>十七         | 8<br>十八  | 9<br>十九  | 10<br>二十 | 11<br>廿一 | 12<br>廿二      | 13<br>廿三       | 4<br>十五  | 5<br>十六<br>芒種  | 6<br>十七        | 7<br>十八  | 8<br>十九         | 9<br>二十  | 10<br>廿一 |
| 9<br>十九  | 10<br>二十 | 11<br>廿一      | 12<br>廿二 | 13<br>廿三<br>媽祖生 | 14<br>廿四       | 15<br>廿五 | 14<br>廿四        | 15<br>廿五 | 16<br>廿六 | 17<br>廿七 | 18<br>廿八 | 19<br>廿九      | 20<br>三十<br>小滿 | 11<br>廿二 | 12<br>廿三       | 13<br>廿四       | 14<br>廿五 | 15<br>廿六        | 16<br>廿七 | 17<br>廿八 |
| 16<br>廿六 | 17<br>廿七 | 18<br>廿八      | 19<br>廿九 | 20<br>三十<br>穀雨  | 21<br>四月<br>初二 | 22<br>初三 | 21<br>閏四月<br>初二 | 22<br>初三 | 23<br>初四 | 24<br>初五 | 25<br>初六 | 26<br>初七      | 27<br>初八       | 18<br>廿九 | 19<br>五月<br>初二 | 20<br>初三<br>夏至 | 21<br>初四 | 22<br>初五<br>端午節 | 23<br>初六 | 24<br>初七 |
| 23<br>初三 | 24<br>初四 | 25<br>初五      | 26<br>初六 | 27<br>初七<br>浴佛節 | 28<br>初八       | 29<br>初九 | 28<br>初八        | 29<br>初九 | 30<br>初十 | 31<br>十一 |          |               |                | 25<br>初七 | 26<br>初八       | 27<br>初九       | 28<br>初十 | 29<br>十一        | 30<br>十二 |          |
| 30<br>初十 |          |               |          |                 |                |          |                 |          |          |          |          |               |                |          |                |                |          |                 |          |          |

圖(22)農曆月曆

- (A) 月曆中的年份是閏年  
(B) 月曆中的芒種是中氣名稱  
(C) 月曆中的年份是閏四月  
(D) 月曆中的端午節是中氣名稱  
(E) 農曆每個朔望月一定有一個中氣及一個節氣
53. 有關海洋鑽探成果，下列敘述何者錯誤？
- (A) 建立古海洋歷史  
(B) 證實白堊紀有大量岩漿噴發，氣候溫暖  
(C) 鑽穿過莫荷面，大幅提升對上部地函的研究  
(D) 發現天然氣水合物

54. 圖(23)為台灣地圖，參考古埃及學者厄拉多賽測量地球圓周的方法，已知地球的圓周為 40000 公里，則夏至這一天台北 A 地點(緯度 25 度)正午太陽仰角為 X 度及北回歸線上花蓮 B 地點(與台北同經度)距台北 A 地點的直線距離為 Y 公里，則 X、Y 分別為若干？

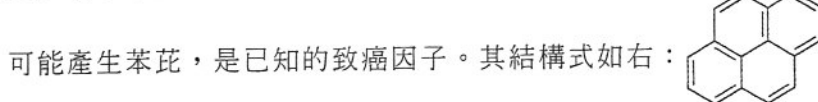


圖(23) 台灣地圖

- (A) X=85, Y=202  
(B) X=88.5, Y=167  
(C) X=88.5, Y=202  
(D) X=85, Y=192
55. 能源問題一直是現代社會的重要課題，關於燃料的敘述如下：  
甲：氫是廿一世紀的希望燃料之一  
乙：天然氣的主要成分為甲烷和乙烷  
丙：液化石油氣的主要成分為丙烷和丁烷  
丁：水煤氣的主要成分為一氧化碳和水蒸氣  
以上正確的敘述為：
- (A) 甲、乙、丁  
(B) 甲、乙、丙  
(C) 乙、丙、丁  
(D) 甲、丙、丁
56. 氫氣的熱值(每克物質完全燃燒所放出的熱量)為 33.9 kcal/g，關於氫氣燃燒的敘述何者正確？
- (A) 氫氣的莫耳燃燒熱為 -67.8 kcal/mole  
(B) 氫氣的莫耳燃燒熱與水的莫耳生成熱等值異號  
(C) 氫氣的燃燒熱化學反應式為  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\Delta\text{H} = -67.8 \text{ kcal}$   
(D) 氫氣為氧化劑

57. 核糖核酸(RNA)與去氧核糖核酸(DAN)是生物體內的大分子也是重要的遺傳物質，下列敘述何者正確？
- (A) 核糖與半乳糖是同分異構物  
(B) 去氧核糖核酸與核糖核酸結構中皆含有硫酸  
(C) 去氧核糖核酸與核糖核酸皆是由核苷酸單元聚合形成的巨大分子  
(D) 去氧核糖核酸可以決定生物的蛋白質組成，體型愈大的動物，其去氧核糖核酸的長度愈長

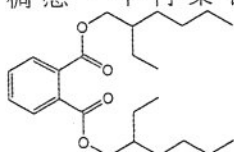
58. 近來發現某韓國進口的泡麵含有 Benzopyrene(苯芘)，為一種多環芳香烴，食物在高溫燒烤過程中



下列何者為該分子正確的分子式？

- (A)  $\text{C}_{16}\text{H}_{14}$  (B)  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$  (C)  $\text{C}_{14}\text{H}_{16}$  (D)  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$

59. 「起雲劑」是一種合法食品添加物，經常使用於果汁、飲料等食品中，通常是由阿拉伯膠、乳化劑、棕櫚油及多種食品添加物混合製成。其中乳化劑屬於界面活性劑的一種，加入果汁、飲料等食品後會產生乳化作用，讓油與乳化劑形成微胞分散於水中，因此可以增加飲料中的白霧感及濃稠感。不肖業者將食品中不得添加的塑化劑 DEHP(鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯



)違法加入於起雲劑中，取代棕櫚油以降低成本，但卻會對人體健康造成危害。

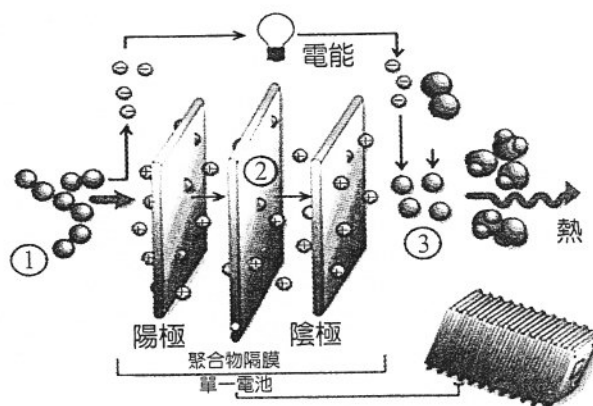
根據上文，下列敘述何者正確？

- 甲：界面活性劑可讓油與水兩相均勻混合  
乙：塑化劑 DEHP 可與水任意比例互溶  
丙：肥皂亦屬於界面活性劑

- (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 甲、丙 (D) 甲、乙、丙

60. 下列有關電解質的敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 電解質一定是離子化合物  
 (B) 氯化氫水溶液可以導電，故氯化氫為電解質  
 (C) 熔融狀態的食鹽，可以導電  
 (D) 固態的氫氧化鉀不能導電，故氫氧化鈉為非電解質  
 (E) 有機化合物一定是非電解質

61. 燃料電池有許多種類，其中一種是質子交換膜 (PEM) 燃料電池，其反應過程的示意圖如圖 (24) 所示。此電池是由兩片薄的多孔電極構成陽極與陰極，兩極之間以固態聚合物隔膜電解質隔離。每片電極的其中一面鍍有觸媒，以鉑為主要成份。氫氣進入電池後，經陽極觸媒分解為電子與質子。電子沿著外部電路流動，供電給電器使用。質子同時透過隔膜抵達陰極。陰極側的觸媒則將質子及回流的電子，與空氣中的氧結合而生成水與熱。欲提高電壓，則將多組電池集結成電池組即可(圖文摘自於科學人雜誌)。



圖(24)

關於此燃料電池圖示中的敘述，哪些正確？

(應選 2 項)

- (A) 由電子移動方向可知，圖中的①表示氫氣在此發生氧化反應  
 (B) 圖中的②存在的電解液是鹼性  
 (C) 圖中的③表示氧氣由此輸入，是燃料電池的正極  
 (D) 此種電池可藉由外接電源來進行充電  
 (E) 放電過程中，燃料電池是將化學能 100%轉換成電能

#### 62-63 題為題組

當被子植物的花粉粒(雄性幼配子體)黏附在同種植物的柱頭上時，會萌發伸出長管狀的構造，稱為花粉管，花粉管是成熟的雄配子體，內有一個管細胞與二個精細胞。花粉管延著花柱向下延伸而到達胚珠，經由珠孔將二個精核送入雌配子體—胚囊內，其中一個精核與卵細胞結合形成合子，另一個精核與含有二個極核的中央細胞結合形成胚乳核，此即為雙重受精(double fertilization)。

合子經有絲分裂發育成為幼孢子體—胚，包括胚芽和子葉等；胚乳核則快速分裂產生胚乳(endosperm)，其內富含澱粉或其他儲存性養分，可提供胚芽及幼苗生長時的營養來源。根據上述文章，回答 62~63 題：

62. 下列何種植物可產生具有三倍體胚乳的種子？

- (A) 玉米  
 (B) 山蘇  
 (C) 紅檜  
 (D) 土馬駱

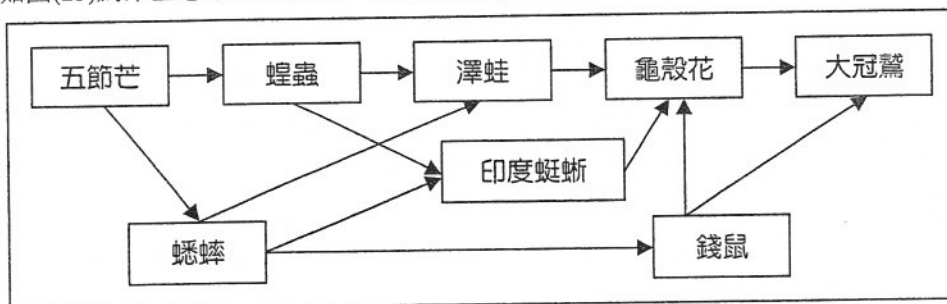
63. 胚乳內富含澱粉或其他儲存性養分，可提供胚芽及幼苗生長時的營養來源。請問此養分是由下列何者所製造？

- (A) 胚乳  
 (B) 子葉  
 (C) 葉  
 (D) 根

64. 種子或果實的遷移能力與植物的散布有密切的關係。下列何種植物最有機會從大陸散播到遠離陸地的海島？
- (A) 木瓜
  - (B) 椰子
  - (C) 鳳仙花
  - (D) 咸豐草
65. 日常食物中所含的膳食纖維，對人體具有下列何種功能？
- (A) 提供能量
  - (B) 儲存能量
  - (C) 建構體質
  - (D) 調節生理機能
66. 下列有關人體消化與吸收的敘述，何者正確？
- (A) 消化系統中的器官都具有物理性消化的功能
  - (B) 消化腺分泌的消化液皆有化學性消化的功能
  - (C) 由食道至小腸的消化管管壁可藉蠕動推進食物
  - (D) 脂溶性養分被吸收後由微淋巴管進入體細胞
  - (E) 水溶性養分被吸收後由微血管網進入體細胞

67-68 題為題組

如圖(25)為某生態系之食物網，根據圖中資訊和習得的知識回答 67-68 題：



圖(25)

67. 判斷下列有關此食物網的敘述，何者正確？
- (A) 該食物網僅由六條食物鏈組成
  - (B) 本食物網中，最長的食物鏈由六個營養階層組成
  - (C) 在此食物網中，印度蜓蜥、龜殼花為雜食性的物種
  - (D) 大冠鷲消失後，龜殼花、錢鼠的數量皆會在短期內快速增加
68. 此食物網中的「→」可表示下列何種關係或現象？
- (A) 物種間的掠食與共生關係
  - (B) 組成有機物的元素在不同物種之間流轉
  - (C) 任兩個不同的物種都可以發生交互作用
  - (D) 物種扮演生產者、消費者或分解者的角色