

# 全國公私立高級中學

103 學年度學科能力測驗第二次聯合模擬考試

考試日期：103 年 9 月 3~4 日

## 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。

一、原子量

H=1.0

Li=6.9

C=12.0

He=4.0

O=16.0

Na=23.0

二、式量

LiOH=23.9

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>=106

NaOH=40

## 第壹部分 (占 80 分)

### 一、單選題 (占 56 分)

說明：第 1 題至第 28 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。

1. 可以證明電子具有波的性質的物理現象是：  
(A) 電流磁效應 (B) 電子繞射  
(C) 光電效應 (D) 都卜勒效應  
(E) 電磁感應
  
2. 汗的蒸發是一些恆溫動物控制體溫的重要機制。若水在體溫  $37^{\circ}\text{C}$  時的蒸發熱約為  $2.5 \times 10^6 \text{ J/kg}$ ，而一般人的比熱約為  $3500 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 。質量  $70 \text{ kg}$  的艾斯，身體冷卻  $1^{\circ}\text{C}$ ，大約有多少質量的水從皮膚表面蒸發？  
(A)  $0.098 \text{ g}$  (B)  $0.050 \text{ g}$   
(C)  $0.035 \text{ g}$  (D)  $9.8 \text{ g}$   
(E)  $98 \text{ g}$
  
3. 2014 年 3 月美國科學家宣佈，他們監測到宇宙 140 億年前「大爆炸」(Big Bang) 的微弱回聲。團隊使用的偵測器由臺灣大學物理系系友郭兆林所設計，是觀測成功的關鍵之一。而下列何者是大爆炸的證據之一？  
(A) 物質波 (B) 光譜紅移  
(C) 原子能階 (D) 微波背景輻射  
(E) 光的繞射現象

#### 4-5 為題組

根據資料，臺灣電力供應其中核能約占 20%，火力發電燃燒煤約占 40%，天然氣約占 30%……，假定臺灣決定廢除所有核能電廠發電，必須彌補 20% 的電力空缺。表(1)為各種發電的二氧化碳排放量。

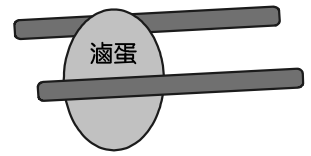
表(1)

| 燃料                           | 煤     | 油     | 天然氣   | 核能     |
|------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| $\text{CO}_2(\text{kg/kwh})$ | 1.020 | 0.758 | 0.515 | 0.0661 |

試回答下列 4-5 題：

4. 一部電腦的功率約 300 瓦，使用 10 小時，相當於幾度電？  
(A) 3 (B) 3.6  
(C) 30 (D) 36  
(E) 300
  
5. 以總發電量 2000 億度電來計算，而短時間內其它替代能源無法滿足核電缺空，此時只好以火力發電(天然氣)替代，與核能發電比較大約會增加多少 kg 的  $\text{CO}_2$  排放量？  
(A)  $4.08 \times 10^{10}$   
(B)  $3.03 \times 10^{10}$   
(C)  $2.06 \times 10^{10}$   
(D)  $1.80 \times 10^{10}$   
(E)  $2.64 \times 10^{10}$

6. 吃飯時小明利用一雙筷子水平夾住一顆滷蛋懸空靜置不動，如圖(1)之示意。下列關於各種力量之推論何者正確？



圖(1)

- (A) 滷蛋受到水平方向之摩擦力  
(B) 筷子水平施力愈大，摩擦力愈大  
(C) 滷蛋所受之重力與摩擦力大小相等，方向相反  
(D) 重力與摩擦力為一組作用力與反作用力  
(E) 摩擦力微觀的本質為核力

7. 質量  $M$ ，半徑  $R$ ，帶電量  $Q$  的金屬實心小球，今將 8 個小球熔成一個大實心球(假設密度不變，製成過程絕緣)，則測試電荷  $q$  在大球表面所受的電力為在小球表面所受電力的幾倍？(已知球體積與半徑三次方成正比)

- (A)  $\frac{1}{8}$  (B)  $\frac{1}{4}$   
(C)  $\frac{1}{2}$  (D) 2  
(E) 8

8. 格陵蘭的冰層厚度約 1500 米，面積約  $1.7 \times 10^{12}$  平方公尺。地球海洋總表面積約為  $5 \times 10^8$  平方公里。假設格陵蘭的冰層完全融化，會使海平面高度上升多高？

- (A) 5 公尺 (B) 50 毫米  
(C) 50 公分 (D) 5 公里  
(E) 50 公尺

9. 陽光、空氣和水提供了地球上生命繁衍所必需的元素，請問關於宇宙中適於生命發展的條件，下列敘述何者正確？

- (A) 質量大的恆星光度較大，方能提供行星充足的能量  
(B) 不論液態水是否存在，只要行星位於適居區即可  
(C) 保有大氣層的行星，地表晝夜溫差較小  
(D) 擁有磁場的行星可以避免紫外光對生命的傷害  
(E) 行星質量愈大，大氣層就愈厚，愈適於孕育生命

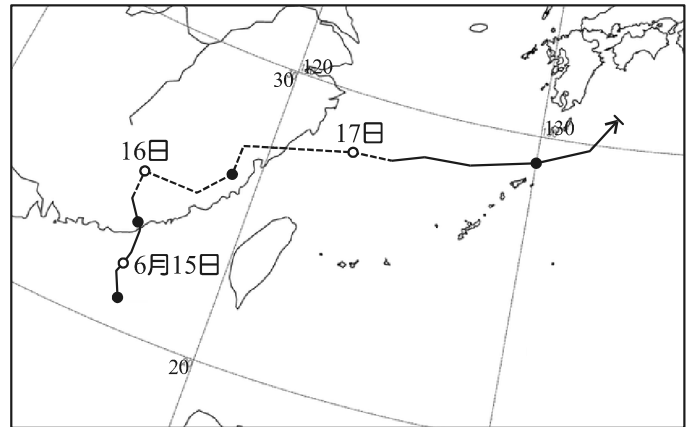
10. 2014 年天文學家發現距離地球 500 光年遠的恆星 Kepler-186，大小和質量僅有太陽的一半左右，除了擁有 5 顆行星，最外側的行星(Kepler-186f)直徑是地球的 1.1 倍，且位在母恆星的適居區內，繞母恆星公轉一周約 130 天，請問關於此系統形成的敘述，何者正確？

- (A) 此系統與太陽系類似，包含類地行星和類木行星  
(B) 行星(Kepler-186f)可能為金屬和岩石組成  
(C) 因行星(Kepler-186f)位於適居區，故其與母恆星的距離約為 1 天文單位  
(D) 熾熱的星雲經過塌縮、旋轉形成此一系統  
(E) 行星系統形成後，核心的雲氣才形成恆星

11. 科幻小說《地心歷險記》中主角由冰島的火山口通往地心，並在地底下發現巨大的海和古代生物，這與目前所知的地球結構大不相同，請問科學家對地球結構與組成物質的認識，下列敘述何者正確？

- (A) 冰島的岩漿來自於 6400 公里深的地心  
(B) 由地震波觀測到的低速帶可能就是地底下巨大的海  
(C) 板塊運動與液態外核流動的鐵鎳有關  
(D) 板塊就是岩石圈，厚度約 100 公里  
(E) 地殼和地函主要由碳酸鹽類岩石組成

12. 2014年6月14日，第7號颱風哈吉貝(Hagibis)於臺灣西南方形成，圖(2)為日本氣象廳(JMA)所分析之颱風路徑圖，虛線代表颱風消失，圖中可見颱風於16日下午於福建地區消失，但於17日上午在臺灣東北方海域再次出現。關於此特殊路徑，下列敘述何者**錯誤**？

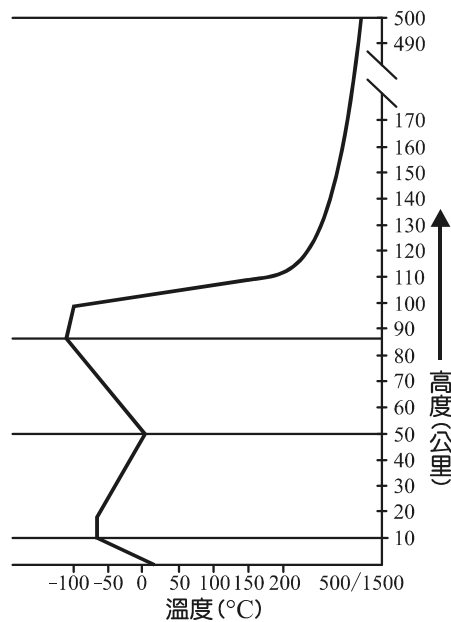


圖(2)

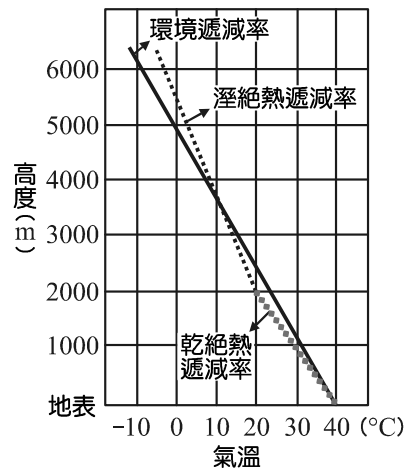
- (A) 哈吉貝生成後，主要受太平洋副熱帶高壓影響由南往北走
- (B) 哈吉貝16日下午消失前，臺灣地區累積雨量主要集中在東南以及西南地區
- (C) 颱風路徑於6月16日下午至17日上午消失不見，是因為該時間內，颱風中心風速下降至每秒17.2公尺以下
- (D) 當哈吉貝再次出現於臺灣東北方，主要是因為較強的科氏力使熱帶低壓再次增強為颱風
- (E) 最後哈吉貝颱風因海面溫度降低而減弱成溫帶氣旋

13-14 為題組

圖(3)為地球表面至500公里高的大氣溫度分布情形，圖(4)為近地面6公里內的環境溫度分布狀況，請參考附圖回答第13-14題：



圖(3)



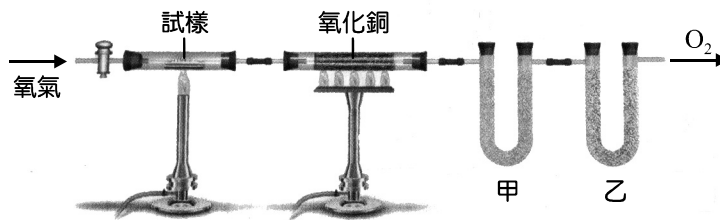
圖(4)

13. 關於地球大氣層各層之描述，下列敘述何者正確？
- (A) 此大氣分層依據是以大氣溫度高低為分層基礎，由下至上依序為對流層、平流層、中氣層以及增溫層
  - (B) 最底層大氣溫度來源為地球內部傳導而出，所以離地表愈遠溫度愈低
  - (C) 50公里高的溫度相對較高是因為臭氧吸收紫外線造成，故此處臭氧濃度最大
  - (D) 距離地面約90公里高為大氣層最低溫，人類在此感受到的溫度最低
  - (E) 最上層氣體會吸收太陽短波輻射，所以溫度愈來愈高

14. 最底層之大氣為對流層，之所以得名是因為此層對流豐富而明顯。若現在臺北地區近地面溫度隨高度之分布如圖(4)，且空氣塊運動皆視為絕熱過程，則下列敘述何者正確？
- (A) 臺北地區環境溫度垂直遞減率約為  $-6.5^{\circ}\text{C}/\text{km}$   
 (B) 空氣塊垂直上升，會因為空氣塊體積膨脹而造成溫度下降  
 (C) 以相對溼度 50% 為判斷依據，此時臺北地區距離地面高度 2 公里以下為乾空氣，以上為溼空氣  
 (D) 距離地面 2 公里以上為大氣不穩定的環境  
 (E) 距離地面 3.8 公里高以上的高度才會有雲出現
15. 有兩種烴類，分別為  $\text{C}_2\text{H}_6$  和  $\text{C}_6\text{H}_6$ ，當兩者含碳等重時，含氫重量比為 3:1，又若兩者含氫重相同時，含碳重量比為 1:3，試問此可用以說明什麼基本定律？
- (A) 質量守恆 (B) 定比定律  
 (C) 倍比定律 (D) 氣體化合體積定律  
 (E) 亞佛加厥定律
16. 下列各科學家對原子結構的研究皆有重大的貢獻，請選出不適當的描述。
- (A) 英國劍橋大學的拉塞福用  $\alpha$  粒子撞金箔實驗，測出  $\alpha$  粒子的電荷量  
 (B) 英國湯姆森提出陰極射線的粒子就是電子，並算出電子荷質比 ( $e/m$ )，比值為  $1.76 \times 10^8 \text{ c/g}$   
 (C) 美國密立坎以油滴實驗測定電子的電荷量  
 (D) 英國查兌克以  $\alpha$  粒子撞擊鈹，發現中子  
 (E) 英國莫斯利記錄電子束打到陰極射線管中的目標物所產生的 X-ray 光譜，提出原子序數相等於原子核內正電單位數
17. 下列哪一組物質的關係為同位素？
- (A) 金剛石和石墨  
 (B) 黃金和白金  
 (C)  $^{235}_{92}\text{U}$  和  $^{238}_{92}\text{U}$   
 (D)  $\text{O}_2$  和  $\text{O}_3$   
 (E)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  和  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

18-19 為題組

某有機化合物僅含碳、氫、氧三種元素，且知其分子量為 90，取此化合物 4.5 克完全燃燒後，生成 6.6 克  $\text{CO}_2$  及 2.7 克  $\text{H}_2\text{O}$ ，其實驗裝置如圖(5)，試回答下列 18-19 題：



圖(5)

18. 將試樣置於圖(5)裝置，並通入純氧燃燒，產生水蒸氣及二氧化碳，使其通過甲、乙兩個 U 型管。下列關於甲、乙兩管的敘述，何者正確？
- (A) 甲管裝無水過氯酸鎂以吸收產生的二氧化碳  
 (B) 甲管裝氫氧化鈉以吸收產生的水蒸氣  
 (C) 乙管裝氫氧化鈉以吸收產生的水蒸氣  
 (D) 高溫的銅會與氧結合成氧化銅，因此高溫銅的目的是為了吸收過量的氧  
 (E) 氧化銅的目的是為了防止燃燒不完全的碳、一氧化碳或氫通過

19. 根據實驗結果，我們可以推測下列敘述，何者符合事實？  
(A) 該化合物的簡式為  $\text{CH}_3\text{O}$   
(B) 該化合物分子式為  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$   
(C) 該化合物含氧百分率約為 40%  
(D) 燃燒等重的  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  和該化合物所需  $\text{O}_2$  的莫耳數相同  
(E) 燃燒等莫耳的  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  和該化合物所需  $\text{O}_2$  的莫耳數相同
20. 已知一杯溶液中含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  及  $\text{Ag}^+$  三種離子各為 0.02 M，若以甲、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；乙、 $\text{NaOH}$ ；丙、 $\text{KCl}$  溶液作為試劑使之分離，則下列滴加之試劑順序，何項可達分離之目的？  
(A) 甲→乙→丙  
(B) 甲→丙→乙  
(C) 乙→丙→甲  
(D) 丙→甲→乙  
(E) 丙→乙→甲
21. 已知  $\text{A} + \text{B}^{2-} \rightarrow \text{A}^{2-} + \text{B}$ ， $\text{A} + \text{D}^{2-} \rightarrow \text{A}^{2-} + \text{D}$  可發生反應，而  $\text{A} + \text{C}^{2-}$  及  $\text{D} + \text{B}^{2-}$  均不發生反應，則還原劑由強而弱的順序是：  
(A)  $\text{A} > \text{D} > \text{B} > \text{C}$   
(B)  $\text{D} > \text{B} > \text{A} > \text{C}$   
(C)  $\text{C} > \text{A} > \text{B} > \text{D}$   
(D)  $\text{D}^{2-} > \text{B}^{2-} > \text{A}^{2-} > \text{C}^{2-}$   
(E)  $\text{C}^{2-} > \text{A}^{2-} > \text{B}^{2-} > \text{D}^{2-}$
22. ATP 是生物體使用的能量貨幣，請問關於 ATP 的敘述何者正確？  
(A) 由去氧核糖、腺嘌呤、3 個磷酸基組成  
(B) 當 ATP/ADP 比值下降時，會促進同化代謝  
(C) 光合作用或呼吸作用過程中均有 ATP 的形成  
(D) 動物細胞中只有粒線體具有產生 ATP 的機制
23. 物質進出細胞的方式有主動運輸和被動運輸兩種，試問下列關於被動運輸的敘述何者正確？  
(A) 需藉由蛋白質協助  
(B) 運送效率和膜內外濃度差有關  
(C) 脂肪酸需藉由載體蛋白運送  
(D) 水僅由簡單擴散運輸
24. 下列關於醣類的敘述，何者正確？  
(A) 是構成生物體最多的有機物質  
(B) 由 C、H、O 構成，又稱碳氫化合物  
(C) 是細胞膜上生物辨識的物質之一  
(D) 可藉由簡單擴散運輸
25. 生物體中，可藉由 DNA 轉錄及轉譯後產生蛋白質，請問關於轉錄和轉譯的敘述，何者正確？  
(A) 可能發生於細胞質中  
(B) 皆以 DNA 的兩股為模板  
(C) 轉錄耗能，轉譯不耗能  
(D) 轉譯後產物必定送至高基氏體

26-27 為題組

澎湖南方四島國家公園，是近期才成立的國家公園，主要是為了保護海洋生態、鳥類和地質等景觀。主要由 4 座島嶼組成，分別是東吉嶼、西吉嶼、東嶼坪嶼、西嶼坪嶼，表(2)是研究學者在此做的生態調查，根據表(2)，回答 26-27 題。

表(2)

|      | 與臺灣距離 | 與中國大陸距離 | 面積     | 維管束植物 | 細菌   | 兩生類 | 爬蟲類 | 鳥類   |
|------|-------|---------|--------|-------|------|-----|-----|------|
| 東吉嶼  | 43 km | 110 km  | 177 公頃 | 42 種  | 10 種 | 1 種 | 5 種 | 48 種 |
| 西吉嶼  | 50 km | 100 km  | 89 公頃  | 30 種  | 53 種 | 1 種 | 3 種 | 45 種 |
| 東嶼坪嶼 | 60 km | 90 km   | 47 公頃  | 10 種  | 21 種 | 1 種 | 2 種 | 23 種 |
| 西嶼坪嶼 | 65 km | 85 km   | 34 公頃  | 8 種   | 12 種 | 1 種 | 4 種 | 11 種 |

26. 若島嶼的生物物種分布與島嶼大小和距離大陸的遠近有關，請問根據上表，下列敘述何者正確？
- (A) 物種多樣性與中國大陸距離成正相關
  - (B) 東吉嶼具有最高的遺傳多樣性
  - (C) 物種多樣性與島嶼面積大小成正相關
  - (D) 西吉嶼具有最高的物種多樣性
27. 劉教授發現在四座島嶼的兩生類均由海蛙(可生活於海邊的一種蛙類)所組成，且分布於島上時間僅 10-20 年之久，他想要研究在四座島嶼上海蛙的親緣關係，請問下列何者是劉教授最適合選擇的材料？
- (A) 不同島嶼上海蛙的化石
  - (B) 不同島嶼上海蛙細胞內的粒線體
  - (C) 不同島嶼上海蛙的胚胎發育過程
  - (D) 不同島嶼上海蛙的頭骨形態
28. 李院士是臺灣基因轉殖的專家，發表過許多跟基因轉殖有關的研究，請問下列何者與基因轉殖有關？
- (A) 玉米第一對染色體的 DNA 解碼
  - (B) 臺灣第一隻複製豬—酷比豬
  - (C) 觀賞魚新突破—螢光魚研究
  - (D) 豌豆紫花與白花在族群內的比例研究

## 二、多選題 (占 24 分)

說明：第 29 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。

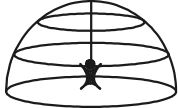
29. 下列裝置主要運用的原理與光電效應有關的是：(應選 3 項)
- (A) 數位相機
  - (B) 電磁爐
  - (C) 電暖器
  - (D) 自動門感應器
  - (E) 軍用夜視鏡
30. 平常市售的「低鈉鹽」幾乎都是以鉀離子 ( ${}^{40}_{19}\text{K}^+$ ) 取代鈉而形成氯化鉀。下列關於鉀離子 ( ${}^{40}_{19}\text{K}^+$ ) 之敘述哪些是正確的？(應選 2 項)
- (A) 鉀離子中不含電子
  - (B) 鉀離子中含 21 顆中子
  - (C) 鉀離子之大小相當於其原子核之大小
  - (D) 組成鉀離子之基本粒子為夸克及輕子(電子)
  - (E) 鉀離子之質量大約均勻分布在奈米大小之空間中

31-32 為題組

魔鏡啊、魔鏡啊，世界上最好的工作在哪裡？成天伴著藍天白雲漫步沙灘上，下水跟魚群拍照，再寫下心得把照片上傳，加上半年約新臺幣 375 萬元薪水，這就是澳洲旅遊局為了行銷大堡礁，推出「全世界最棒的工作 **The Best Jobs in the World**」徵選，2013 年兩位臺灣女生陳玖臻和謝昕璇進入 150 強複賽。請問若這兩位女生果真到了澳洲雪梨(緯度：33°51'26.07"S，經度：151°12'56.24"E)，她們看到的日月星辰會與臺灣有何差異？請回答第 31-32 題：

31. 請問她們會觀測到一年中太陽升落的軌跡為何？((A)~(D)選 1 項)再請問她們該選擇客廳落地窗面對哪一方向的房子，室內較易被太陽照射到？((E)~(F)選 1 項)(應選 2 項)

(A) 天球北極



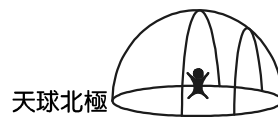
(B) 天球北極



(C)



(D)



(E) 面北

(F) 面南

32. 這兩位女生在臺灣秋分午夜時觀測到飛馬座 $\alpha$ 星位於天頂附近，請問她們在雪梨秋分時約略幾點可看到飛馬座 $\alpha$ 星通過中天？((A)~(C)選 1 項)又應該面對哪一方較易觀測？((D)~(E)選 1 項)(應選 2 項)

(A) 22 : 00

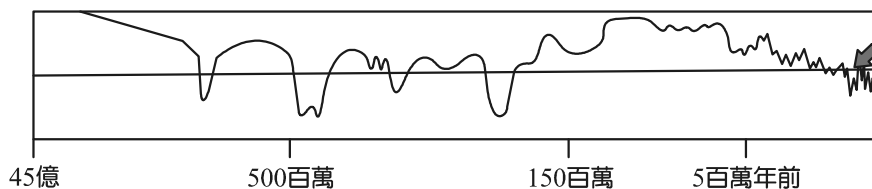
(B) 24 : 00

(C) 02 : 00

(D) 面北

(E) 面南

33. 圖(6)為地球近 45 億年來氣溫變化趨勢，可以看出地球氣溫有時候較高有時較低，關於圖(6)的分析，下列哪些選項正確？(應選 3 項)(圖未依比例繪製)

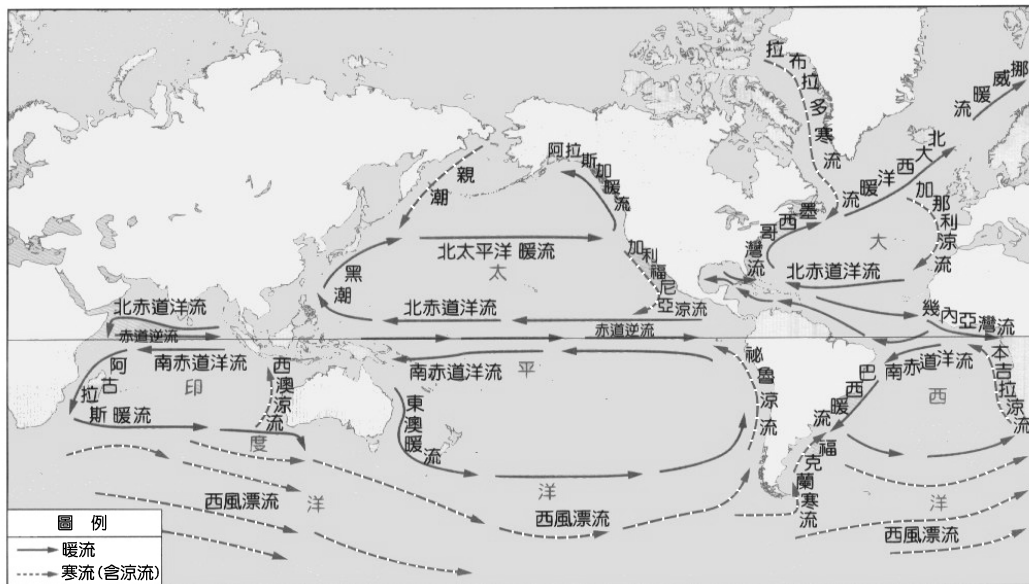


圖(6) 45 億年來氣溫變化趨勢

- (A) 圖上第一個冰期事件(冰室氣候)是發生在 6~8 億年前的「雪團地球」事件，起因於當時溫室氣體大量減少，造成全球氣溫下降
- (B) 古生代期間發生兩次冰期事件，乃因當時大陸漂移至低緯地區，造成冰原縮小使得地球反照率下降，進而使得全球氣溫下降
- (C) 中生代期間為顯生元以來相對溫暖的年代，當時地球上火山活動活躍，噴發大量溫室氣體強化溫室效應而造成
- (D) 新生代以來氣溫下降，起因於新生代造山運動，喜馬拉雅山及青藏高原隆起造成化學風化增強，促使二氧化碳溶入海洋，大氣消耗溫室氣體所致
- (E) 圖中近代(箭頭所指之處)氣溫變化較為明顯而劇烈，是因為人類活動所造成的結果



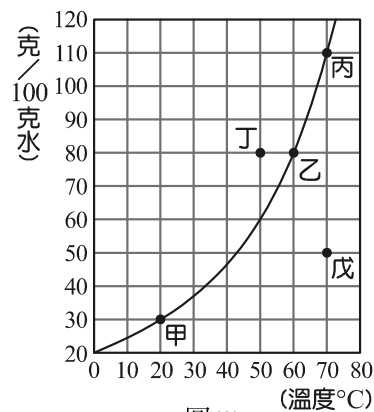
34. 1992 年時，一艘載滿 2 萬 9000 多隻塑膠黃色小鴨的貨櫃船在北太平洋發生船難，貨櫃破裂後，小鴨全掉入海中。15 年後，這些小鴨隨著洋流，分批到達加拿大、美國東岸與英國北部海灘，完成 3 萬 5000 公里長征，甚至在夏威夷與澳洲等地也可以發現其蹤跡，也因此成為海洋學家觀察海洋環流的最佳機會。請參考圖(7)全球海面洋流資訊，選出正確的敘述？(應選 2 項)



圖(7)

- (A) 黃色小鴨歷經多年後可在亞洲、美洲、歐洲以及澳洲等地發現，是因為小鴨乘著一股全球性的「溫鹽環流」前進  
 (B) 觀察各大洋洋流流向，可以發現北半球以順時鐘為主，而南半球則以逆時鐘為主，這是受洋面上低緯度信風與中緯度西風的行星風場分布影響所致  
 (C) 承選項(B)所述，因北(南)半球高壓系統為順(逆)時針輻散，所以大洋中央海面會低於四週  
 (D) 北太平洋的黑潮以及北大西洋的墨西哥灣流是流速以及流量都相當高的洋流，這是受科氏力影響的現象  
 (E) 圖中所見所有洋流都是由風吹海面造成，深度淺、流速快

35. 圖(8)為某鹽(沒有結晶水)在 100 克水中的溶解度，甲、乙、丙為三種不同溫度下的飽和溶液，針對此圖選出下列正確的敘述。(應選 2 項)



圖(8)

- (A) 此鹽在水中溶解度與溫度(°C)成正比  
 (B) 20°C，重量百分率濃度 30%時，恰為飽和溶液甲  
 (C) 將 20°C 之 100 克的 30%鹽溶液加熱到 70°C 時，若再加入此鹽 90 克，可使溶液達飽和，並且有少許未溶鹽沉澱  
 (D) 溶液戊為未飽和溶液維持溫度不變，每 150 克此溶液至少需再加入 60 克此鹽，才可使溶液飽和  
 (E) 溶液丁為未飽和溶液

36. 圖(9)為週期表之局部圖，標示甲~己六種元素，已知戊的電子排列為 2、8、4，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

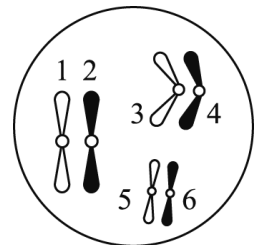
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 甲 | 乙 | 丙 |
| 丁 | 戊 | 己 |   |

圖(9)

- (A) 六種元素中，丁的原子半徑最小  
 (B) 丁為第四週期的元素  
 (C) 甲元素有  $m$  個價電子，且價殼層位於第  $n$  層，其  $\frac{m}{n} = 2$   
 (D) 乙的氫化物為常見的一種弱鹼，在水中溶解度大  
 (E) 丙元素易得二個電子後形成與氫相同電子數之二價陰離子

37. 下列哪些為分解反應？(應選2項)
- (A)  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$
  - (B)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - (C)  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - (D)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
  - (E)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$
38. 關於孟德爾的遺傳學說，下列哪些正確？(應選3項)
- (A) 孟德爾所使用的豌豆是一種能夠自花授粉的植物
  - (B) 孟德爾提出形成配子時，成對的遺傳因子會分配至不同配子中，稱為分離律
  - (C) 孟德爾認為不成對的遺傳因子會組合至同一配子中，稱為自由分配律
  - (D) 孟德爾提出性狀的控制來自於染色體上的基因
  - (E) 孟德爾由互交中發現，遺傳因子位在細胞核內

39. 圖(10)是某生物的染色體排列示意圖，圖中的黑白兩色的染色體代表父本和母本，請根據圖(10)判斷下列哪些敘述是正確的？(應選2項)



圖(10)

- (A) 此生物具有三套染色體
  - (B) 可能為大腸桿菌的染色體
  - (C) 經過減數分裂後的子細胞應該具有3條染色體
  - (D) 減數分裂後子細胞的染色體組成具有8種配對組合
  - (E) 此圖為細胞分裂中即將進入染色體排列至細胞中央的過程
40. 光合作用與呼吸作用是生物體中重要的兩個生理反應，請問關於此兩個生理作用的敘述，下列哪些正確？(應選3項)
- (A) 光合作用的ATP合成在基質中進行
  - (B) 呼吸作用中葡萄糖分解成丙酮酸的過程會產生少量的ATP
  - (C) 細菌可進行有氧呼吸與發酵作用，兩者均可得到ATP
  - (D) 光合作用的碳反應不需要光，故可以單獨在無光情況下進行
  - (E) 光合作用進行時，可合成ATP，故光合作用屬於異化代謝

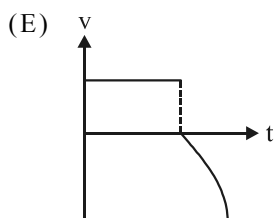
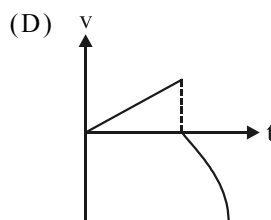
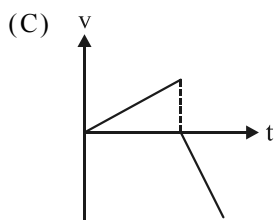
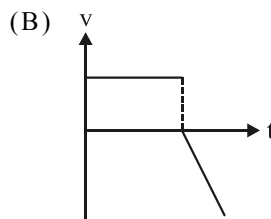
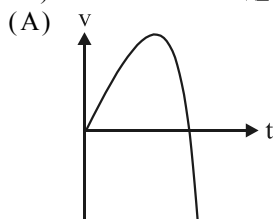
## 第貳部分 (占48分)

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。

### 41-43 為題組

美國新澤西州的主題樂園設計了一個類似大怒神的自由落體機，高126公尺，將近42樓高，由地面花30秒等速率鉛直上升到最頂端後，停留片刻後以接近自由落體短時間落至最底端。假設所有阻力之影響不計，回答下列41-43題：

41. 此自由落體機由地面爬升至頂端後，再以接近自由落體落至最底端之速度對時間關係圖(v-t圖)最接近那一個選項？(假設向上為正方向)



42. 自由落體機自由落下的過程約為幾秒？

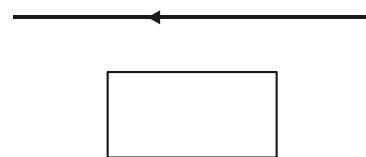
- (A) 2 s (B) 5 s  
(C) 8 s (D) 10 s  
(E) 30 s

43. 自由落體機在落地前的瞬時速度最接近下表中那一個速度？

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| (A) | 赤道處地球自轉的瞬時速度(地球半徑 6400 公里)           |
| (B) | 百公尺短跑之世界紀錄 9.58 秒                    |
| (C) | 15°C 時聲速每秒 340 公尺                    |
| (D) | 轎車在高速公路上以限速 100 公里/小時行駛              |
| (E) | 大聯盟投手最快球速 102 英哩/小時(1 英哩 = 1.609 公里) |

44-45 為題組

平面上一載流長直導線，電流方向由右至左，導線旁有一封閉迴路，如圖(11)。若電流大小隨時間減少，則電流減少的過程中，回答下列 44-45 題：



圖(11)

44. 封閉迴路會有什麼現象發生？

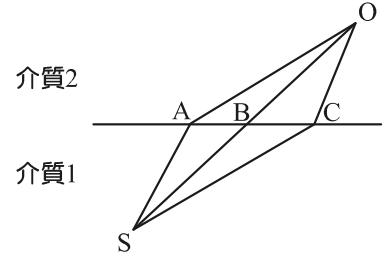
- (A) 產生順時針方向的感應電流  
(B) 產生逆時針方向的感應電流  
(C) 產生先順時針後逆時針的交流電  
(D) 產生先逆時針後順時針的交流電  
(E) 無電流產生

45. 若載流長直導線電流固定，而封閉迴路本身有逆時鐘方向電流，則封閉迴路所受之磁力方向為？

- (A) ← (B) →  
(C) ↑ (D) ↓  
(E) 出紙面

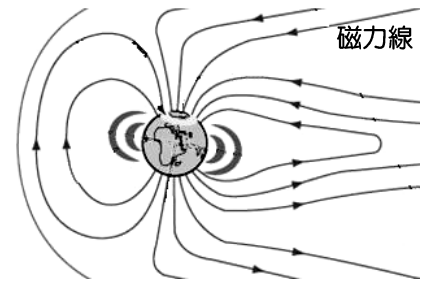
46. 有關都卜勒效應，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 當觀察者接近靜止的波源時，觀察者所觀測到的波長會減少
  - (B) 當波源靠近靜止觀察者時，觀察者聽到的頻率會增加
  - (C) 一發出固定頻率  $f$  的物體做圓周運動，在圓心處的觀察者聽到固定頻率  $f$  的聲音
  - (D) 承(C)，在圓心處的觀察者聽到固定頻率的聲音，頻率大於  $f$
  - (E) 星體遠離我們時，觀察到的光頻率升高，波長變長，稱為紅移

47. 如圖(12)，從介質 1 空氣中的 S 處發出光波，傳至介質 2 水中的觀察者 O，路徑為 C，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 光波在介質 1 的波長較短
  - (B) 光波在介質 1 的波速較大
  - (C) 光波在介質 1 的頻率較高
  - (D) 若 S 改發出聲波，則路徑較可能為 A
  - (E) 若 S 改發出聲波，則路徑較可能為 C



圖(12)

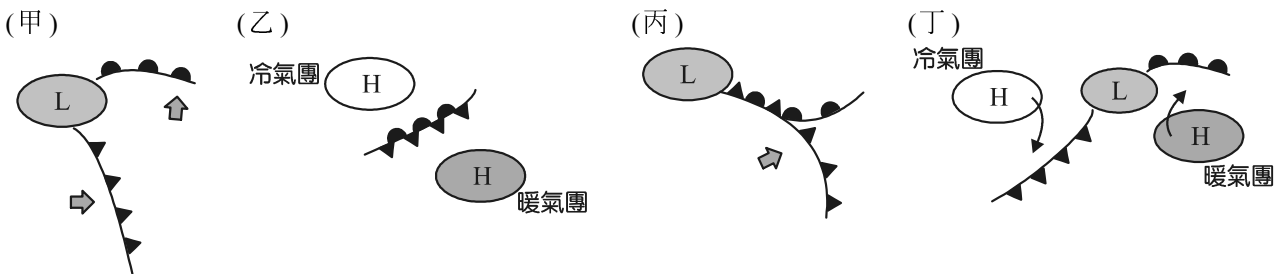
48. 圖(13)為地球磁層受太陽風影響而改變的樣子，請問下列敘述何者正確？
- (A) 太陽風應來自於圖(13)右側
  - (B) 太陽風為日冕層衝出之高能帶電粒子
  - (C) 絕大部分帶電粒子會沿磁力線進入地球南、北兩極
  - (D) 帶電粒子撞擊大氣中的水分子，產生極光
  - (E) 不論太陽活動劇烈與否，地球磁場永遠維持特定形狀和分布



圖(13)

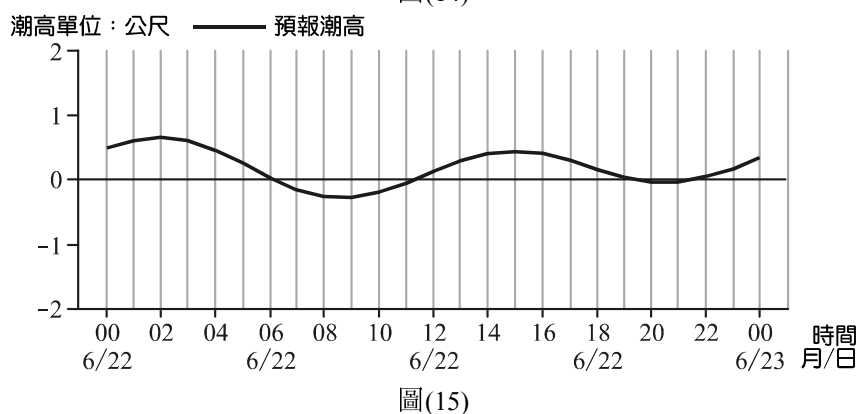
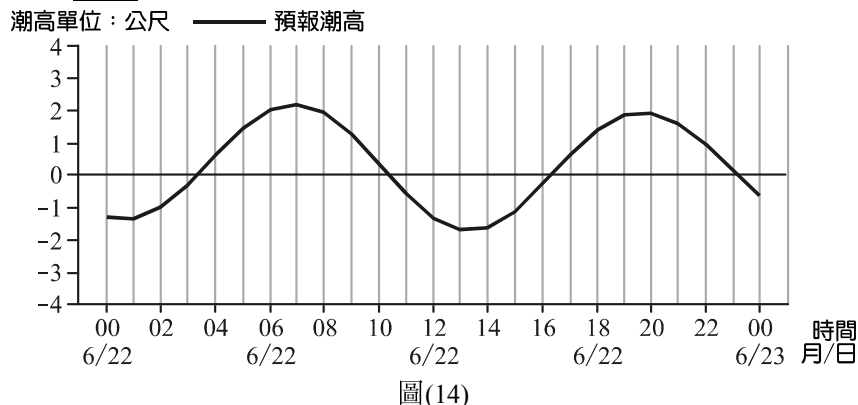
49. 「由於臺灣西海岸不斷被侵蝕、退縮，原本建置在陸上的碉堡不是地基被掏空而傾倒，就是沒入潮間帶中。臺灣從南到北隨處可見這樣的景象，而其中西南部海岸退縮情況尤其嚴重。」(節錄自探索頻道雜誌國際中文版 2013 年 5 月號第 4 期，第 86 頁)根據中央地質調查所 2012 年出版的「臺灣海岸變遷監測分析」，報告中指出臺灣沿海海岸線確實已發生快速而重大的變化，請問下列可能原因何者**錯誤**？
- (A) 因菲律賓海板塊向歐亞板塊擠壓，造成西南部地區岩層因張裂而陷落
  - (B) 近年來極端氣候頻繁，屢次的強降水事件以及颱風帶來的豪大雨加強對海岸線的侵蝕作用
  - (C) 全球暖化造成海平面上升
  - (D) 中南部地區養殖漁業盛行，超抽地下水嚴重，因而造成地層下陷
  - (E) 文中強調臺灣西海岸，是因為臺灣東部上升速度較快且地形陡峭，因此海進現象相對較不明顯

50. 鋒面系統常對臺灣地區帶來不同天氣變化，請問溫帶氣旋在不同時期會依序伴隨哪些鋒面的發展？



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

51. 附圖為 2014 年 6 月 22 日臺灣臺中港(圖(14))以及花蓮港(圖(15))兩地海水潮汐高度日變化記錄，下列敘述何者**錯誤**？



- (A) 以同一波潮汐來看，東部的花蓮港滿潮時間略早於西部的臺中港，主要是因為地球由西向東自轉所造成的現象
- (B) 臺中港的單日潮差大於花蓮港，這是因為臺中港附近地形水深較淺、坡度較緩所造成的
- (C) 臺中港單日潮差可達 4 公尺，當日一定為大潮
- (D) 兩地兩次滿潮之時間間隔約 12 時 25 分，這是因為地球自轉加上月球公轉所造成的現象
- (E) 假設臺中港與花蓮港兩地海岸坡度相同，則臺中港附近潮間帶較為遼闊

52-53 為題組

表(3)為歷史上死亡人數高達數萬到三十萬人以上的嚴重災害性大地震相關資訊，請回答第 52-53 題：

表(3)

| 地震          | 大地震相關資訊  |
|-------------|--|
| 海地地震        | 地震規模 7.0；日期 2010/01/12；死亡人數 316,000<br>震央位於海地首都太子港以西大約 16 公里處，震源距離地表 10 公里左右。位於海地首都太子港的大多數建築均在地震中遭到損毀，這一地區的地震多由板塊的水平移動而引起。 |
| 蘇門答臘—安達曼大地震 | 地震規模 9.1；日期 2004/12/26；死亡人數 227,898<br>震央位於印尼蘇門答臘以北 16 公里遠、30 公里深的海底，南海海嘯席捲 12 國，地震和海嘯造成超過 22 萬人罹難，當中三分之一是兒童。              |
| 汶川大地震       | 地震規模 7.9；日期 2008/05/12；死亡人數 87,587<br>震央位於成都西北約 80 公里，震源深度為 19 公里。四川盆地由 5500 萬年來自印澳板塊向亞洲大陸推擠的造山運動而來，屬地震頻繁區。                |
| 巴基斯坦大地震     | 地震規模 7.6；日期 2005/10/08；死亡人數 86,000；地震深度 26 公里<br>為印度次大陸北移並與歐亞大陸碰撞之結果；於北巴基斯坦，許多建物嚴重損壞或被摧毀。                                  |

52. 請問關於大地震的敘述，何項正確？  
 (A) 蘇門答臘—安達曼地震釋放的能量約為海地大地震的 30 倍  
 (B) 大地震多發生在張裂型板塊邊界  
 (C) 表(3)中的地震震源皆為中源地震  
 (D) 地震強度以地表破裂和建築物損害情形定義  
 (E) 印澳板塊與歐亞板塊的碰撞為聚合型板塊邊界，伴隨淺、中、深源地震
53. 請問關於上述地震造成的災害，何項敘述正確？  
 (A) 土壤液化引發大規模的建築物倒塌是造成海地大地震嚴重傷亡的主因  
 (B) 火災是地震中常見的直接災害  
 (C) 表(3)中所有地震皆因引發海嘯而造成重大傷亡  
 (D) 地震波可能造成山崩和地層斷裂  
 (E) 歷史紀錄中規模超過 7.0 的大地震，皆會造成數萬人的死傷
54. 表(4)為臺灣地區於四季中可觀測到的亮星，請問關於星星特性的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

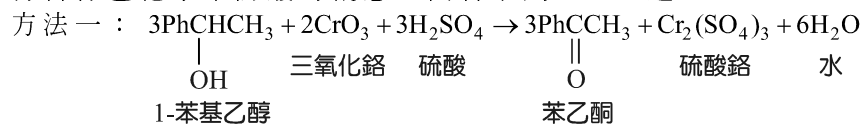
表(4)

| 星名                   | 季節 | 顏色 | 視星等  | 距離(光年) |
|----------------------|----|----|------|--------|
| 大角星(牧夫座 $\alpha$ 星)  | 春  | 橘  | 0.2  | 36.7   |
| 心宿二(天蠍座 $\alpha$ 星)  | 夏  | 紅  | 1.1  | 604    |
| 北落師門(南魚座 $\alpha$ 星) | 秋  | 白  | 1.2  | 25.1   |
| 天狼星(大犬座 $\alpha$ 星)  | 冬  | 白  | -1.5 | 8.6    |

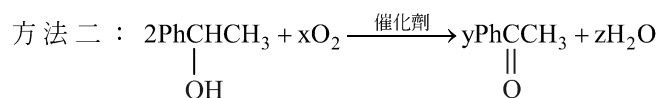
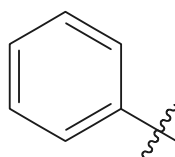
- (A) 亮度最亮者為大角星  
 (B) 絕對星等最小者為心宿二  
 (C) 表面溫度最低者為北落師門  
 (D) 離我們最遠的星座為天蠍座  
 (E) 十月份時有機會在日出前看到天狼星
55. 今有甲~戊五種元素，其各別狀況描述如後：  
 甲元素原子每莫耳重 27 克；每個乙元素原子重  $4 \times 10^{-23}$  克；三個丙原子共重 36 amu；丁原子的重約為  $^{12}\text{C}$  的 2.67 倍；在同溫、同壓下，戊元素形成的雙原子分子氣體密度為同狀況時氮氣的 8 倍。試問何元素原子量最大？  
 (A) 甲  
 (B) 乙  
 (C) 丙  
 (D) 丁  
 (E) 戊

56-57 為題組

由 1-苯基乙醇氧化成苯乙酮有下列兩種方法，其中方法二原子使用效率高，產生的廢棄物少，符合綠色化學中防廢的概念。回答下列 56-57 題：



原子效率 =  $\frac{360}{860} = 42\%$ ，Ph = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> =



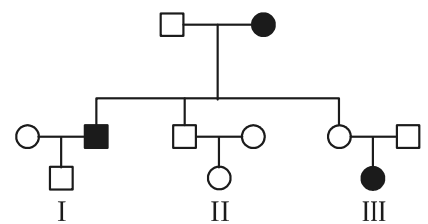
原子效率 =  $\frac{120}{138} = 87\%$

56. 若使用方法二來製造苯乙酮，試求  $x+y+z$  的和為何？  
 (A) 4 (B) 5  
 (C) 6 (D) 7  
 (E) 8
57. 取 24.4 克 1-苯基乙醇，以方法二製造苯乙酮，可得 12 克苯乙酮，試問其產率為？  
 ( $\text{PhCHCH}_3$  分子量 122， $\text{PhCCH}_3$  分子量 120)  

$$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array} \qquad \qquad \qquad \begin{array}{c} || \\ \text{O} \end{array}$$
  
 (A) 20% (B) 25%  
 (C) 50% (D) 75%  
 (E) 80%
58. 已知葡萄糖氧化的熱化學反應式如下：  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2800 \text{ 仟焦}$ ，試問大雄於運動完後共喝了 500 克牛奶(假設牛奶熱值為 3 仟焦/克)相當於吃進若干克葡萄糖？  
 (A) 85.7 (B) 96.4  
 (C) 171.4 (D) 192.8  
 (E) 336.0
59. 取 1 M 亞磷酸溶液 20 毫升，至少需與若干毫升之 0.2 M 氫氧化鉀溶液反應，才能達到完全酸鹼中和？  
 (A) 300 毫升 (B) 200 毫升  
 (C) 150 毫升 (D) 100 毫升  
 (E) 50 毫升
60. 有甲、乙、丙三個燒杯，分別盛有：甲、 $25^\circ\text{C}$  純水；乙、 $25^\circ\text{C}$  之含有 4.0 克  $\text{NaOH}(\text{s})$  的水溶液 100 毫升；丙、 $10^\circ\text{C}$  之  $\text{pH}=7$  的溶液，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)  
 (A) 丙溶液為鹼性  
 (B) 乙之  $K_w$  比甲大  
 (C) 乙之  $\text{pH}$  約為 14  
 (D) 丙之  $\text{p}K_w$  小於 14  
 (E)  $\text{pOH}$  值順序依次為丙 > 甲 > 乙
61. 將 0.1 M 硝酸銦溶液 150 mL、0.2 M 硝酸鉀溶液 150 mL 及 0.3 M 硫酸鈉溶液 200 mL 混合，則混合後溶液中各離子濃度(假設體積具有加成性)，正確的有：(應選 2 項)  
 (A)  $[\text{Sr}^{2+}] = 0.03 \text{ M}$  (B)  $[\text{NO}_3^-] = 0.06 \text{ M}$   
 (C)  $[\text{Na}^+] = 0.24 \text{ M}$  (D)  $[\text{K}^+] = 0.06 \text{ M}$   
 (E)  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.12 \text{ M}$
62. 孟德爾研究豌豆奠定了遺傳研究的先驅，隨後有更多的遺傳學者提出了不同的遺傳方式，請問下列關於遺傳方式的敘述，哪些是正確的？(應選 3 項)  
 (A) 人類的 ABO 血型是屬於複等位基因遺傳  
 (B) 紫茉莉中紅花與白花交配後，可產生粉紅花，是屬於中間型遺傳  
 (C) 孟德爾的豌豆實驗中，兩親本為圓滑種子的表現型，其交配後子代若出現皺皮種子則表示皺皮種子為顯性所控制  
 (D) 多基因遺傳的表現型在族群中的分布情況，通常為常態分布  
 (E) 性聯遺傳必發生在 X 染色體上

63. 生物體內具有許多物質，下列關於物質的敘述與功能哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 蛋白質是生物體內含量最多的物質
  - (B) 組成細胞膜的主要成分為三酸甘油酯
  - (C) 生物體可藉由澱粉、肝醣儲存能量
  - (D) 水的輕微解離會影響酵素作用
  - (E) 核酸由碳、氫、氧、氮四種元素組成
64. 某生想要分離細胞中胸腺嘧啶，請問在下列構造中，何者較不易分離出此物質？
- (A) 葉綠體
  - (B) 粒線體
  - (C) 核糖體
  - (D) 質體
65. 某生調查一熱帶島嶼的生物多樣性，發現該島嶼的南方因為受到季風的影響，再加上地形崎嶇，微棲地環境多元，不同物種得以在不同的環境中生存，使南方地區成為全島物種多樣性最高的地方，請問關於此島南方地區的敘述，何者正確？
- (A) 此區的物種必為熱帶物種
  - (B) 此區的物種均勻度高
  - (C) 此區的遺傳多樣性一定高
  - (D) 此區的物種豐富度高
66. 超級細菌的出現，對人類的醫療影響極大，請問關於超級細菌的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 因為人類濫用抗生素，所以細菌產生抗藥性來對抗
  - (B) 因為細菌的繁殖速度很快，所以容易產生抗藥性
  - (C) 抗藥性細菌的出現，與抗生素存在與否無關
  - (D) 抗藥性細菌之抗藥基因的出現完全是隨機事件
67. 下列有關細胞分裂的敘述，何者正確？
- (A) 細胞分裂所產生的基因變異，在演化上都可以遺傳下去
  - (B) 同源染色體在第一次減數分裂時分開
  - (C) 聯會發生在姊妹染色體之上
  - (D) 所有細胞在細胞分裂時，中心粒都會先複製

68. 圖(16)為某一家族的族譜系圖，□代表正常男性，○代表正常女性，■代表患病男性，●代表患病女性，由此譜系圖中，可判斷此一遺傳疾病屬於下列何種類型？
- (A) 體染色體顯性遺傳
  - (B) 體染色體隱性遺傳
  - (C) 性染色體顯性遺傳
  - (D) 性染色體隱性遺傳



圖(16)