

# 全國公私立高級中學

104 學年度學科能力測驗第二次聯合模擬考試

考試日期：104 年 9 月 8~9 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

C=12.0

O=16.0

### 二、式量

$Y_2O_3 = 225.8$

$BaCO_3 = 197.4$

$CuO = 79.5$

## 第壹部分 (占 80 分)

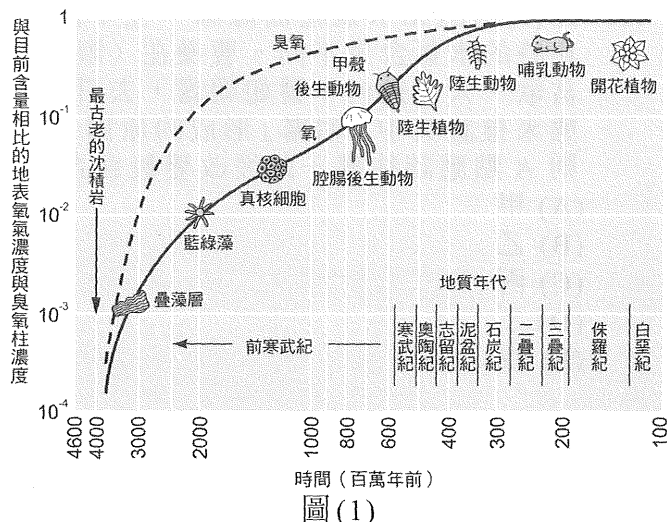
### 一、單選題 (占 56 分)

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. 下列何者是導出單位？  
(A) 燭光 cd (B) 安培 A  
(C) 牛頓 N (D) 公斤 kg  
(E) 莫耳 mol
2. 目前我們已知自然界的基本作用力可分為四大類。請根據萬有引力、電磁作用力、強作用力與弱交互作用的順序，分別選出對應之現象。  
甲、太陽透過核融合產生能量  
乙、原子中的原子核能夠穩定存在  
丙、兩物體之間的正向力與摩擦力  
丁、行星、彗星能夠繞行於太陽  
(A) 甲、丙、丁、乙 (B) 丁、丙、乙、甲  
(C) 丁、乙、甲、丙 (D) 甲、乙、丙、丁  
(E) 乙、丙、丁、甲
3. PM2.5 是指大氣中的超細懸浮顆粒物(直徑  $\leq 2.5$  微米的顆粒物)，也稱為可入肺顆粒物，它的直徑還不到人頭髮絲粗細的  $\frac{1}{28}$ 。事實上，我們平常呼吸的空氣中充斥著 PM2.5，因為它們可以在空氣中懸浮或隨著氣流四處漂浮，也易吸附著有毒物質如二氧化硫。一般 PM10(懸浮微粒)在幾個小時之內，多會因地心引力而落地，但 PM2.5(細懸浮微粒)卻會長時間在空氣中懸浮，直到附著雨水而沉澱於地面。根據上述，試推算人的頭髮直徑約為多少毫米？  
(A)  $7 \times 10^{-3}$  (B)  $6 \times 10^{-3}$   
(C)  $7 \times 10^{-2}$  (D)  $6 \times 10^{-2}$   
(E)  $2.5 \times 10^{-2}$
4. 陳老師在物理課中拋出了問題要同學討論：「氫是由質子與電子構成的原子，根據古典的原子模型，電子像是地球繞太陽一般的繞著質子運動。根據現在已知的數據，氫原子中質子與電子之間的靜電力約為  $2.30 \times 10^{-8}$  N，而兩者之間的萬有引力約為  $1.01 \times 10^{-47}$  N。靜電力強度是萬有引力的  $2.28 \times 10^{39}$  倍。然而，在日常生活中甚至到整個太陽系，主宰一切物體運行的主要力量卻是來自萬有引力。同學們，我們該如何解釋這個現象呢？」經過一陣激烈的討論後，班上提出了五種解釋，請問哪一個想法是合理的呢？  
(A) 行星系統與古典原子模型完全不同，無法相提並論，因此一起比較是沒有意義的  
(B) 靜電力有排斥力也有吸引力，雖然強度很強，但是巨觀世界中物質大部分是電中性的，因此相互抵消之後就變得不顯著了  
(C) 因為靜電力是短程力，在原子尺度下比萬有引力顯著；而萬有引力是長程力，因此在巨觀世界下比較顯著，所以導致太陽系中物體的運動以萬有引力為主  
(D) 因為靜電力與靜磁力經過科學一路研究發現可以整併成「電磁交互作用」，電磁感應與電流磁效應等現象導致原子尺度中的現象與巨觀尺度的現象有所差異  
(E) 只要將所有微小粒子的萬有引力加起來就會變成靜電力了

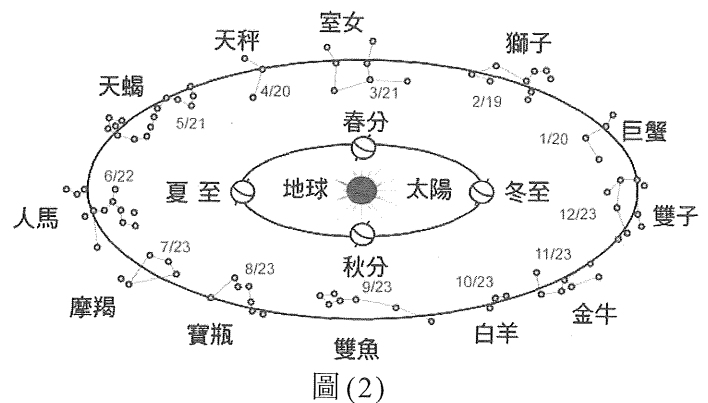
5. 開車進入隧道時，光線變暗，人眼需要重新適應大約 0.18 秒，若以時速 90 公里/小時等速前進，則此時距內車已經前進多少公尺？  
 (A) 16.2 (B) 10.8  
 (C) 7.2 (D) 4.5  
 (E) 2.3
6. 搭乘客運、捷運、火車所使用的儲值卡，可以讓我們不需隨身攜帶大量零錢。其運用的原理與下列何者有關？  
 (A) 安培右手定則 (B) 庫侖定律  
 (C) 光電效應 (D) 都卜勒效應  
 (E) 電磁感應
7. 同學們在學習電流磁效應這章節時，學會了使用安培右手定則來判斷載流導線建立磁場的方向。但是有些人覺得每次右手要比方向又要寫字，使用起來不是很順暢，因此就想試試看用左手來判斷電流或是磁場方向。以下有五位同學針對使用左手作為判斷準則的想法，請問哪一個人說得符合科學事實？  
 (A) 大函說：「面對一條載流螺線管時，將左手四指(大拇指除外之四隻)環繞方向當作『電子流』方向，則左手大拇指所指方向為此線載流線圈在線圈內所建立磁場的方向。」  
 (B) 小喬說：「面對一條載流直導線時，只要用左手大拇指當作『電子流』方向，則其他四指所環繞之切線方向即為『S 極』受力方向。」  
 (C) 美寰說：「面對一條載流直導線時，只要將左手大拇指當作『電流』方向，則其他四指所環繞之切線方向即為此載流導線建立之磁場方向。」  
 (D) 阿肥說：「因為左右手是對稱的，本來左右手都可以使用，只是安培剛好說出右手定則而已，其實直接使用左手來判斷，跟用右手判斷的規準都相同。」  
 (E) 阿正說：「其實使用左手是不行的，因為多數人習慣的是右手。」
8. 下列何者是地球環境所提供的天然屏障，進而保護生命在地球上的演化？  
 (A) 地球磁場導引大部分太陽風的高能粒子至高緯度形成極光，避免其直接轟擊地表  
 (B) 月球的重力吸引大多數的隕石，避免地球遭受過多的隕石撞擊  
 (C) 大氣層中的臭氧吸收有害的宇宙射線分解成氧原子與氧分子  
 (D) 范艾倫輻射帶阻擋來自於太陽的有害短波輻射，避免生物輻射過量  
 (E) 大氣層吸收來自宇宙深處的 3K 背景輻射，使地表維持穩定的溫度
9. 圖(1)是地球大氣中氧氣、臭氧濃度變化和生物演化史的分布圖，請問在前寒武紀時期，有關地球大氣環境的狀況敘述何者正確？(註：此圖未按比例繪製)

- (A) 由於臭氧層尚未生成，大量紫外線進入大氣層抵達地表分解海水，使大氣的氧氣含量快速增加  
 (B) 古老地層的鐵礦證實早期海水中氧氣被氧化鐵的沉積消耗掉，直到 20 億年前才開始在大氣中累積  
 (C) 在藍綠藻出現以前地表氧氣增加速度較快，後來耗氧生物越來越多，使氧氣增加速度減緩  
 (D) 直到能行光合作用的陸生植物大量出現使大氣中的氧氣含量逐漸增加，並形成臭氧層  
 (E) 在臭氧層出現之前，大氣的垂直溫度結構沒有逆溫的現象，氣溫從地表開始向上降溫直到外太空



10. 地球夜空各有肉眼可見的一顆紅色星和一顆藍色星，請問有關此兩顆星星顏色差異和特性的推論何者正確？
- (A) 類地行星的岩石外表反射陽光所以呈現紅色，而類木行星為低溫氣體構成所以呈現藍色
  - (B) 遠離地球的星因為紅位移而呈現紅色，正向我們靠近的星因為藍位移而呈現藍色
  - (C) 恆星的輻射強度落在可見光範圍的最高值為藍光，所以呈現藍色，落在紅光最強就呈現紅色
  - (D) 藍色的恆星只會發出藍色的光，紅色的恆星則只會發出紅光
  - (E) 恆星的體積較大，光度較強而呈現藍色，體積較小，光度較弱而呈現紅色

11. 圖(2)是從天球北極方向俯視黃道十二宮的示意圖，中心點為太陽所在位置。請問秋分日當天晚上抬頭仰望星空，**不可能**看見哪一種狀況？

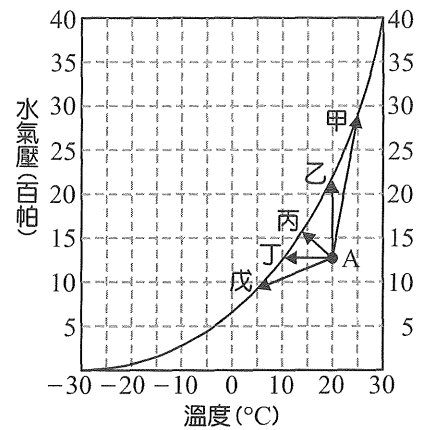


- (A) 日落後，看見寶瓶座在東方地面低空
- (B) 午夜前，看見摩羯座、白羊座與獅子座同時在天空
- (C) 午夜時，看見雙魚座在天頂位置
- (D) 午夜後，看見巨蟹座、雙子座與金牛座同時在天空
- (E) 日出前，看見白羊座在西方地面低空

12. 2015年06月23日美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)發布太空天氣警訊，表示太陽風暴(Solar Storm)的強度在5級的分級上達到第4級，可能造成嚴重後果。下列有關太陽風暴可能造成的影響及推論敘述，何者**錯誤**？

- (A) 地球磁場能保護地表免受大多數太陽風暴的帶電粒子衝擊
- (B) 由於強烈的太陽風暴使地表可以見到極光的範圍往較低緯度發展
- (C) 觀測太陽黑子(sunspots)的數量與大小規模變化有助預報「太陽風暴」狀況
- (D) 太陽的表面會爆發日冕拋射物質與閃焰，大量帶電粒子以光速衝向地球表面，引起地球磁場變化而產生磁暴
- (E) 強烈太陽風暴可能造成中斷電力、影響通訊、擾亂全球定位系統(GPS)，甚至損及太空任務

13. 圖(3)為飽和水氣壓曲線圖，在不同溫度下，空氣達到飽和時的水氣含量不同。曹操在〈短歌行〉裡說到：「對酒當歌，人生幾何，譬如朝露，去日苦多」，請問以 A 點狀態來推論其中「朝露」形成的原因，若實際水氣量不變，則 A 點應該往哪一路徑改變較為合理？

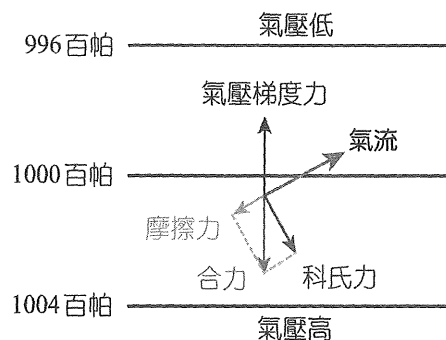


圖(3)

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

14. 圖(4)為北半球某中緯度地面在氣壓梯度力、科氏力與摩擦力影響下，風向的示意圖。若等壓線分布大致不變，隨著高度的增加或緯度的變化，那氣流會有什麼改變呢？請選出正確選項。

- (A) 隨著高度增加，氣流方向與等壓線斜交角會增大  
(B) 隨著高度增加，氣流方向與等壓線斜交角會減小  
(C) 隨著高度增加，氣流速度會減小  
(D) 隨著緯度增加，氣流速度會減小  
(E) 隨著緯度減少，氣流速度會增大



圖(4)

15. 在高中實驗室中，可利用下列何組操作，便能證明菠菜葉子中含有的植物色素不只一種？

- (A) 蒸餾和結晶  
(B) 萃取和層析  
(C) 溶解和過濾  
(D) 蒸餾和過濾  
(E) 萃取和傾析

16. 有關週期表中元素性質規律性的變化，下列敘述何者正確？

- (A) 同列元素的原子半徑由左而右遞增  
(B) 同列元素的非金屬性由左而右遞減  
(C) 同列元素的活性由左而右遞增  
(D) 同族元素的金屬性由上而下遞增  
(E) 同族元素的價電子數由上而下遞增

17. 下列何項事實，可用來說明「倍比定律」？

- (A) 電解水得到氫氣的體積為氧氣的兩倍  
(B) 燃燒 2 莫耳氫氣所放出的熱量為 1 莫耳氫氣的兩倍  
(C) 氫的同位素中，氘( ${}^2_1\text{H}$ )的質量數為氕( ${}^1_1\text{H}$ )的兩倍  
(D) 同溫同壓下，1 體積的氫氣和足量氯氣反應可得 2 體積的氯化氫  
(E) 等莫耳數的一氧化鉛與二氧化鉛中，前者氧的質量為後者的一半

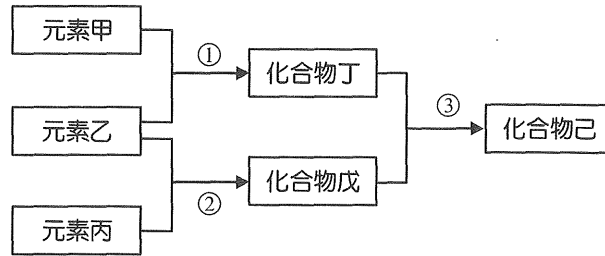
18. 以  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaCO}_3$  及  $\text{CuO}$  為原料，經研磨及燒結可以合成高溫超導物質  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ ，現欲合成 1 莫耳的此種高溫超導物質，依化學劑量比例，需耗去  $x$  克的  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $y$  克的  $\text{BaCO}_3$  及  $z$  克的  $\text{CuO}$ ，則  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三者大小之關係為何？

- (A)  $x > y > z$   
(B)  $x > z > y$   
(C)  $y > x > z$   
(D)  $y > z > x$   
(E)  $z > x > y$

19-20 為題組

已知下列物質在適當反應條件下，有下列的轉換關係如圖(5)，且：

- (1) 甲、乙、丙是原子序小於 20 的三種元素
- (2) 甲為黃綠色氣體，可作為自來水處理中的消毒劑
- (3) 乙為電解水所得到的可燃性氣體
- (4) 丙為空氣中含量最多的氣體
- (5) 化合物丁在常溫常壓下為氣態，1 個分子中有 18 個電子
- (6) 化合物戊在常溫常壓下為氣態，1 個分子由 4 個原子所構成



圖(5)

19. 根據上述的資料，則關於甲、乙、丙、丁和戊等五種氣體在實驗時的收集方式，何者正確？
- (A) 可用排水集氣法收集的有甲和乙
  - (B) 可用排水集氣法收集的有乙和丙
  - (C) 可用向上排氣法收集的有丙和丁
  - (D) 可用向上排氣法收集的有丁和戊
  - (E) 可用向下排氣法收集的有甲和戊
20. 根據上述的資料，則關於化合物丁、戊和己，以及反應①、②和③的敘述，何者正確？
- (A) 反應①為化合反應，亦為氧化還原反應
  - (B) 反應②為化合反應，但不是氧化還原反應
  - (C) 反應③為酸鹼反應，也是氧化還原反應
  - (D) 0.1 M 的丁、戊、己水溶液，pH 值大小為丁 > 戊 > 己
  - (E) 0.1 M 的丁、戊、己水溶液，導電度大小為戊 > 丁 > 己
21. 已知：
- I、 $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H^\circ = -1010 \text{ kJ}$
  - II、 $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H^\circ = -317 \text{ kJ}$
  - III、 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H^\circ = -143 \text{ kJ}$
  - IV、 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H^\circ = -286 \text{ kJ}$
- 試由上述的熱化學方程式與赫斯定律來計算，則  $\text{N}_2\text{H}_4$  的莫耳生成熱，即  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ ， $\Delta H^\circ$  (kJ) 應為下列哪一個數值？
- (A) -636.5
  - (B) -176.5
  - (C) 50.5
  - (D) 364.0
  - (E) 464.0
22. 下列有關生物體內滲透作用的敘述，何者正確？
- (A) 滲透作用泛指所有物質通過膜的擴散
  - (B) 高滲透壓溶液較低滲透壓溶液有較低的溶質濃度
  - (C) 水分子會由低滲透壓溶液向高滲透壓溶液移動
  - (D) 血液中的  $\text{Na}^+$  濃度變大會使血液滲透壓變小
  - (E) 植物細胞在低滲透壓溶液中，會出現原生質和細胞壁分離的現象

23. 一個細胞分裂產生兩個基因組成不同的子細胞。這個說法：
- (A) 只在有絲分裂是正確的
  - (B) 只在第一次減數分裂是正確的
  - (C) 只在第二次減數分裂是正確的
  - (D) 只在有絲分裂和第一次減數分裂是正確的
  - (E) 只在有絲分裂和第二次減數分裂是正確的
24. 物種多樣性高的地區，不具有下列哪一特性？
- (A) 生物種類多，每種生物的個體數較平均
  - (B) 某種生物滅絕所造成的影響較小
  - (C) 較不易發生生物全部滅絕情形
  - (D) 同種生物間的競爭較激烈
  - (E) 可以提供較多樣的生物資源
25. 已知A種生物是二倍體，在此生物中的某個性狀為單基因遺傳，共有18種等位基因，關於此性狀遺傳的敘述，何者正確？
- (A) 決定此性狀的基因型種類有18種
  - (B) 此性狀的表型最多不超過18種
  - (C) 控制此性狀的等位基因位於18條染色體上
  - (D) 此生物的單倍體具有9條染色體
  - (E) 兩個等位基因的組合決定一種基因型
26. 下列有關生物體內新陳代謝的敘述，何者適用於所有的生物？
- (A) 代謝必須依賴從食物所獲得的能量供應
  - (B) 代謝過程的同化作用必須脫水；異化作用必須加入水
  - (C) 代謝過程中同化作用會釋放能量；異化作用需要吸收能量
  - (D) 所有生物體內的物質皆可使用於異化代謝以產生能量
  - (E) 代謝包括生物體內所有的能量轉化反應

27-28 為題組

下述故事可比喻為細胞內蛋白質的製作過程。請仔細閱讀後，回答下列問題。

某女中的同學們要進行家政課成果發表，主題是「生日蛋糕」。於是同學們先到圖書館找到一本西點的製作食譜，影印有關蛋糕製作的單元後帶到家政教室，其他同學就依照影印的食譜將麵粉、雞蛋及其他佐料調配好，利用烤箱烘焙出蛋糕。

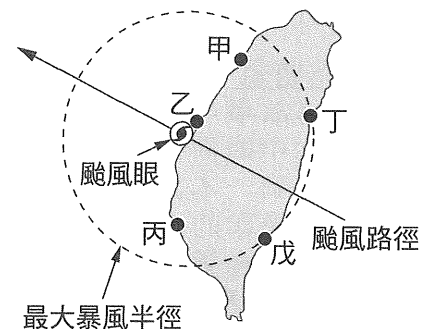
27. 「蛋糕食譜影本」在蛋白質製造過程中，所扮演之角色與下列何者最相似？
- (A) 胺基酸
  - (B) DNA
  - (C) mRNA
  - (D) 染色體
  - (E) 基因
28. 若將同學們所就讀的女中比喻為真核細胞，則下列何組構造最適合用來比喻為文中的圖書館與家政教室？
- (A) 細胞核、核糖體
  - (B) 細胞核、內質網
  - (C) 內質網、高基氏體
  - (D) 粒線體、核糖體
  - (E) 粒線體、高基氏體

## 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。

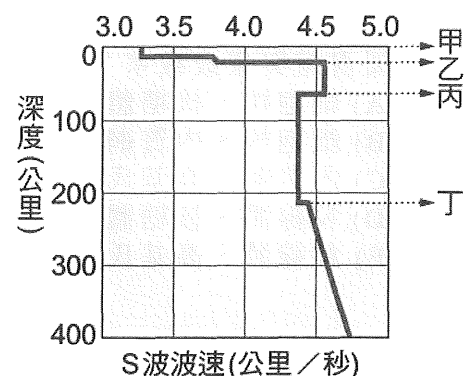
29. 物質由許多粒子組成，目前尚未證實有內部結構的粒子，稱為基本粒子，下列哪些是基本粒子？(應選 2 項)
- (A) 中子 (B) 電子  
(C) 質子 (D) 夸克  
(E)  $\alpha$  粒子
30. 紅色光可在某光電效應實驗中激發出光電子，今欲增加光電子動能的大小，可以改變下列哪些選項？(應選 2 項)
- (A) 增加入射光的波長 (B) 增加入射光子的頻率  
(C) 增加入射光的強度 (D) 改成紅外線進行實驗  
(E) 選用功函數較低的金屬板
31. 光碟片表面經白光照射可見到七彩繽紛的彩色圖紋，下列關於此物理現象之敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 若將氦氖雷射光照射光碟片表面也可以觀察到雷射光的彩色圖紋  
(B) 此現象類似三稜鏡之分光效果，兩者均為折射所造成  
(C) 此現象證明牛頓提出之光的粒子說  
(D) 此現象主要為波的干涉產生之效果  
(E) 彩虹成像原理與此現象之原理不相同

32. 圖(6)為颱風由臺灣東部往西偏北移動之示意圖。當颱風中心正由西海岸中部的乙點附近出海時，關於此時圖中五個沿岸城市的天氣狀況，以下哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 甲城市受中央山脈保護無風無雨  
(B) 乙城市位於颱風眼牆附近，風速最強  
(C) 丙城市可能因為颱風環流引發海水倒灌  
(D) 丁城市處於外圍環流迎風面，雨勢強大易造成水患  
(E) 戊城市位於背風坡易發生焚風



圖(6)

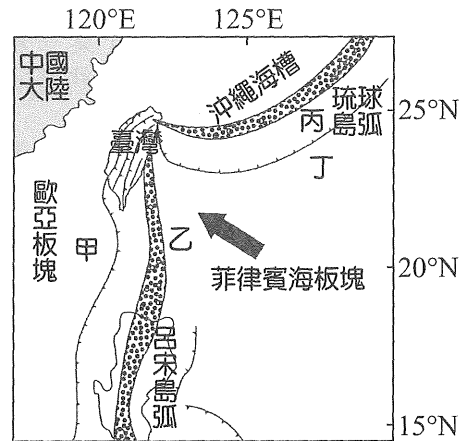
33. 圖(7)為 S 波波速在海洋地區的固體地球內部隨深度的變化圖，請問有關地球內部層圈構造敘述，下列哪些錯誤？(應選 2 項)
- (A) 甲~乙為地球內部層圈構造中最薄的一層  
(B) 甲~丙會有聚合、張裂或錯動的相對運動發生  
(C) 丙~丁有少部分岩石熔融不利於 S 波傳遞  
(D) 丁以下直到地核皆為固態物質  
(E) 乙、丙、丁正好是地殼、地函、外地核與內地核四層圈的交界



圖(7)

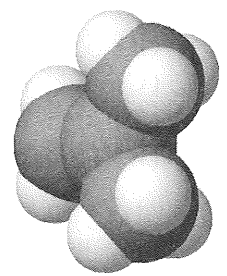


34. 圖(8)為臺灣的板塊碰撞及島弧、海溝分布示意圖。請問有關臺灣地體構造的敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 菲律賓海板塊緩緩向西北滑動，北側則仰衝掩覆到歐亞板塊上方
- (B) 由島弧與海溝的分布判斷，臺灣南部海域下板塊隱沒方向向東
- (C) 臺灣附近有兩組地震震源分布由淺至深的板塊碰撞帶
- (D) 呂宋島弧位於菲律賓海板塊大多由玄武岩構成，而琉球島弧位於歐亞板塊上，大多為花崗岩構成
- (E) 綠島、蘭嶼幾萬年後的命運可能向南移動至菲律賓外海



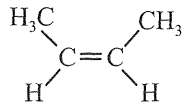
圖(8)

35. 某種化合物的分子模型如圖(9)所示，在分子模型中，大黑球代表碳原子，小灰球代表氫原子，沒有任何原子被遮蓋住，則下列關於此化合物的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 此化合物的實驗式為  $C_4H_8$
- (B) 此化合物的分子質量為  $56 \text{ amu/mol}$
- (C) 此種分子模型稱為「填充模型」
- (D) 此種模型可以顯示分子在三度空間的形狀



圖(9)

- (E) 此化合物的結構式為

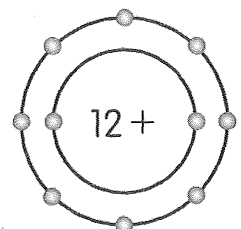


36. 氫氧化鈣俗稱熟石灰，若置於空氣中會逐漸吸收二氧化碳而變成碳酸鈣。已知溶解度的定義為每 100 克的水所溶解的物質克數，在  $20^\circ\text{C}$  時氫氧化鈣和碳酸鈣的溶解度分別為 0.18 克和  $7.0 \times 10^{-4}$  克，而溫度愈高，氫氧化鈣的溶解度愈小，碳酸鈣則愈大，假設兩者溶解時互不影響。李同學從一瓶久置於空氣中的氫氧化鈣粉末中取出 0.20 克，加入到維持恆溫  $20^\circ\text{C}$  的 100 克水中，充分溶解後仍剩餘固體 0.06 克。則下列敘述中，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 氫氧化鈣溶於水為吸熱反應
- (B) 該水溶液為氫氧化鈣的未飽和溶液
- (C) 該水溶液為碳酸鈣的飽和溶液
- (D) 碳酸鈣的濃度約為 0.7 ppm
- (E) 未溶解的固體為氫氧化鈣和碳酸鈣的混合物
37. 甲、乙、丙、丁和戊為原子或離子，其所含中子數、電子數與質量數如表(1)，依表(1)數據，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

表(1)

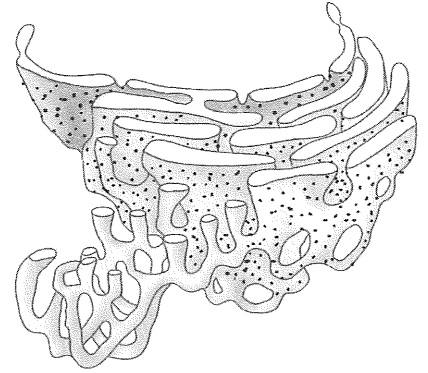
	甲	乙	丙	丁	戊
質量數	23	24	24	27	34
電子數	11	11	12	10	18
中子數	12	13	12	14	18

- (A) 甲和乙有相同的質子數，互為同位素
- (B) 丁的電子點式可表示如圖(10)，其中「12+」表示原子核的正電荷，「•」表示核外電子
- (C) 甲和丙兩者均可作為還原劑
- (D) 乙和丙有相同的質量數，互為同素異形體
- (E) 戊為陰離子，其電子數和氫氣相同



圖(10)

38. 圖(11)為細胞核附近某一構造的示意圖，關於圖中構造的特性與功能，下列哪些正確？(應選3項)
- (A) 此為雙層膜的構造
  - (B) 具有協助細胞內物質運輸的功能
  - (C) 與脂質的合成有關
  - (D) 部分區域的表面有核糖體附著
  - (E) 能自行合成少部分本身所需的蛋白質

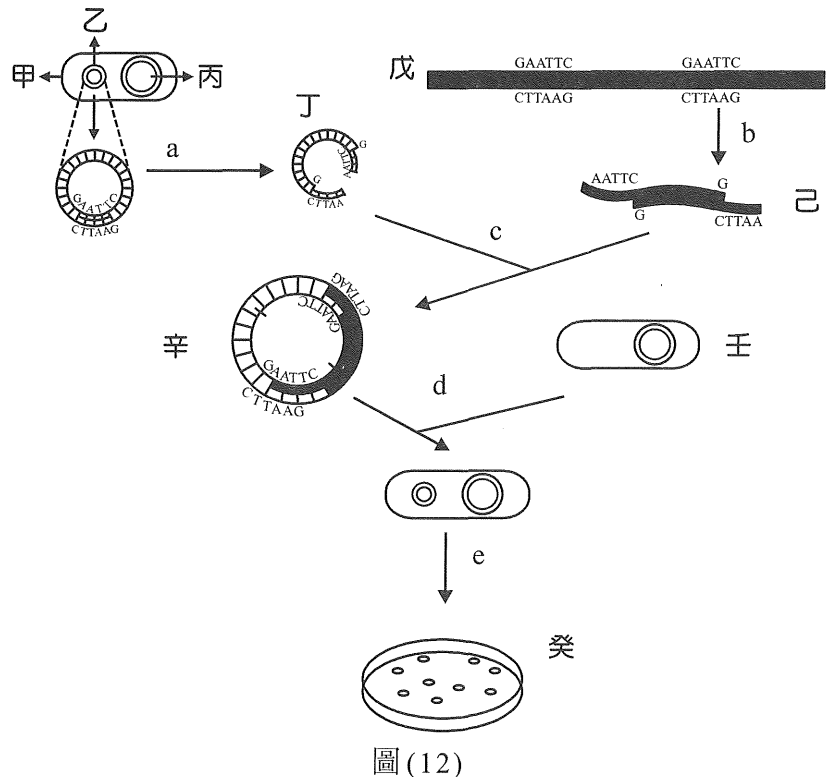


圖(11)

39. 達爾文在加拉巴哥群島觀察到多種雀鳥，這些雀鳥的外觀形態仍相似，但喙形具有很大的差異，下列關於這些雀鳥演化的敘述，哪些說法合理？(應選3項)
- (A) 這些雀鳥可能源自相同的祖先
  - (B) 不同種的雀鳥彼此間已無法交配生殖、繁衍後代
  - (C) 這些雀鳥彼此間有遺傳變異存在
  - (D) 這些雀鳥因食性不同而使喙形慢慢產生差異
  - (E) 這些雀鳥種類已經固定，不會再有演化發生

40. 圖(12)是重組 DNA 的形成過程，關於各個代號的配對，哪些正確？(應選3項)

- (A) a、b 過程一般使用相同的酵素
- (B) c 過程須利用限制酶
- (C) d 過程成功率很小，需進行篩選
- (D) 辛稱為重組 DNA
- (E) 乙為細菌的染色體；丙為質體



圖(12)

## 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。

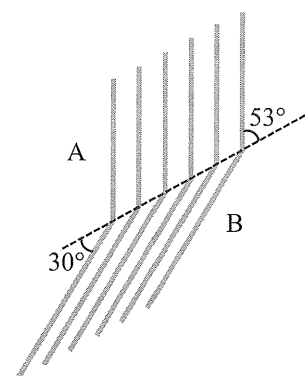
此部分得分超過48分以上，以滿分48分計。

41. 手機通訊時，會以電磁波傳遞訊息。下列關於電磁波之敘述，何者正確？  
 (A) 馬克士威的電磁波實驗是第一次證實可利用電磁波作無線通訊傳播  
 (B) 若將電磁波移到真空中，將無法傳播電磁波  
 (C) 電磁波為橫波，即傳播方向、電場振動方向與磁場振動方向三者互相垂直  
 (D) 光波、聲波都可視為廣義的電磁波  
 (E) 手機通訊時以微波傳輸，此微波之波長小於可見光之波長
42. 關於目前人類所了解的宇宙，下列五位同學之說法何者與目前觀測或推論之事實不符？  
 甲生：都卜勒效應不僅在聲波中可觀測到，亦可應用於天文觀察中。  
 乙生：遠方的星系大部分可觀察到光波長增長之紅移現象。  
 丙生：微波背景輻射是大霹靂所留下的證據之一。  
 丁生：大霹靂理論認為宇宙並非具有恆定之大小。  
 戊生：哈伯定律發現遠方星系與鄰近星系的移動速率大致相同，為哈柏常數。  
 (A) 甲生  
 (B) 乙生  
 (C) 丙生  
 (D) 丁生  
 (E) 戊生

43. 小明乘坐在甲車上，聽聞道路上警車之鳴笛聲。下表為甲車與警車所在之相對位置，及兩車之車速表。試問哪些狀況下，小明當下聽聞之鳴笛頻率較警車本身發出之鳴笛頻率為高？(應選 2 項)

選項	甲車與警車之相對位置	甲車車速	警車車速
(A)	甲車在警車北方 60 公尺	時速 60 公里向南	靜止
(B)	警車在甲車南方 60 公尺	時速 60 公里向北	靜止
(C)	警車在甲車北方 60 公尺	靜止	時速 60 公里向北
(D)	甲車在警車南方 60 公尺	時速 30 公里向北	時速 60 公里向南
(E)	甲車在警車南方 60 公尺	時速 30 公里向北	時速 60 公里向北

44. 某生以水波槽觀察水波的傳播，將厚玻璃板平置於水波槽底，形成淺水區與深水區，並以直線起波器產生直線波。圖(13)所示為水波由深水區進入淺水區的折射圖，虛線為淺水區與深水區之界面，粗黑線代表亮紋形成之明線，數字為明線與界面之夾角。則下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

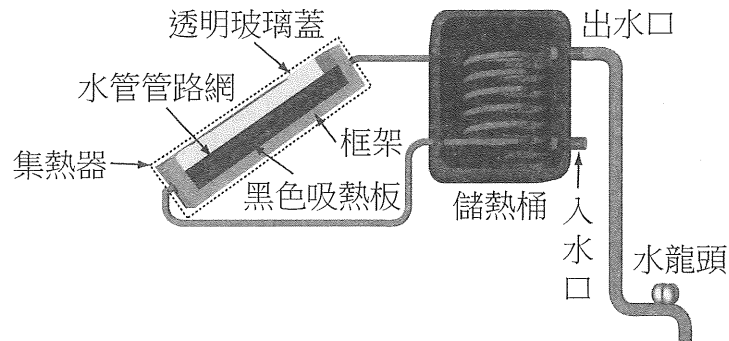


圖(13)

45. 假設人體輻射出的紅外線的頻率約為  $3 \times 10^{14}$  Hz，則人體輻射出的能量量子的能量值約為若干電子伏特(eV)？( $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J·s； $1 \text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$  J)  
 (A) 1.0  
 (B) 1.25  
 (C) 1.5  
 (D) 3.0  
 (E) 4.25

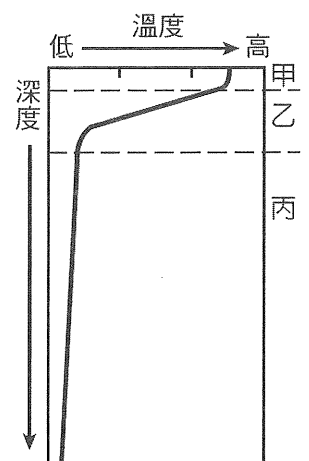
46-47 為題組

市售太陽能熱水器，主要構造大致分成集熱器和儲熱桶兩部分，如圖(14)。陽光照射在透明玻璃覆蓋的集熱器上，玻璃板下方有黑色的金屬吸熱板。吸熱板吸收了太陽輻射熱能，並將熱傳輸至儲熱桶，讓水由下方入水口經過集熱器到儲熱桶加熱。儲熱桶的熱水出水口在上方，由水管接至家庭用熱水。根據上述，試問：



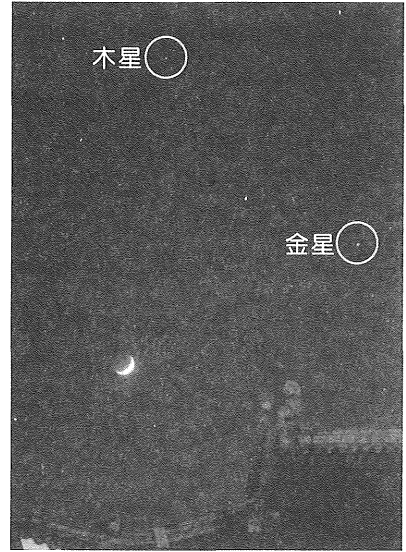
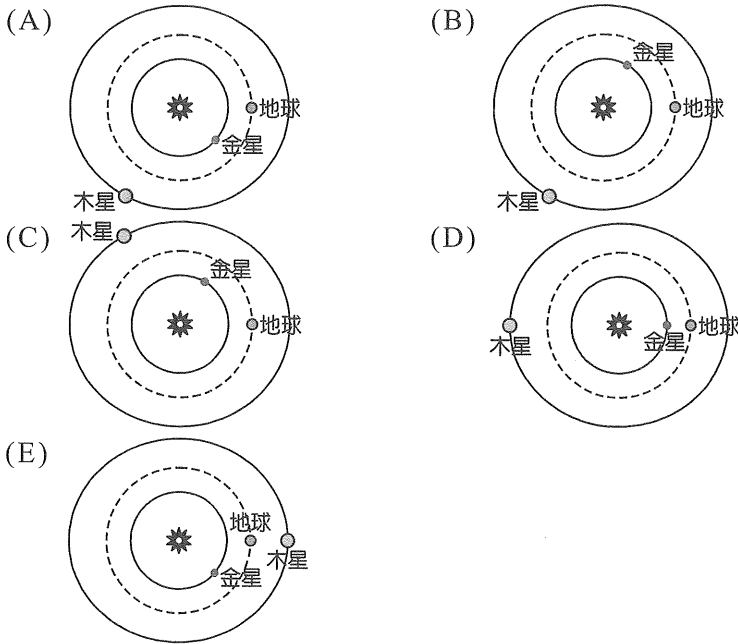
圖(14)

46. 若集熱器金屬吸熱板面積為 2.0 平方公尺，假設日照狀況固定，平均每 1.0 平方公尺每小時接收到的太陽能約為  $5.4 \times 10^6$  焦耳，則此集熱器每單位面積上接收到太陽能功率約為多少千瓦特？
- (A) 1.5 (B) 1.8  
(C) 2.7 (D) 3.0  
(E) 9.0
47. 若儲水桶的容量為 300 公升，日照 5.0 小時後可使桶中的水溫上升約  $27^\circ\text{C}$ ，則此太陽能熱水器的效率約為？(水的比熱為 4.2 千焦耳/千克· $^\circ\text{C}$ )
- (A) 15% (B) 25%  
(C) 45% (D) 65%  
(E) 75%
48. 中央政府機關常在豪雨特報時發布土石流警戒區域，以維護民眾生命財產安全，請問下列哪些工作有助於即時防範土石流災害發生？(應選 2 項)
- (A) 以密集分布的地震網研發地震潛勢能預估  
(B) 詳盡的地質調查，監控有土石堆積的陡坡  
(C) 由人造衛星影像分析植被及裸土分布，再進行人工護坡工程  
(D) 全面禁止山區開發，將山區居民遷到平地  
(E) 善用氣象雷達更準確預估各地區瞬時降雨量
49. 圖(15)為太平洋某地海水溫度與深度的關係圖。若依海水溫度的垂直變化特徵，將海水分為甲、乙、丙三層，請問在太平洋低緯度海域聖嬰年與反聖嬰年期間，有關乙層海水的深度變化敘述，下列何者正確？
- (A) 反聖嬰年期間，西太平洋乙層海水深度減少  
(B) 聖嬰年期間，東太平洋乙層海水深度 > 西太平洋乙層海水深度  
(C) 反聖嬰年期間，東太平洋乙層海水深度 > 西太平洋乙層海水深度  
(D) 聖嬰年期間，西太平洋乙層海水深度增加  
(E) 聖嬰年期間，東太平洋乙層海水深度增加



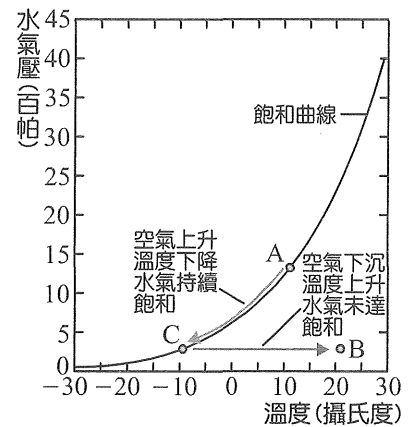
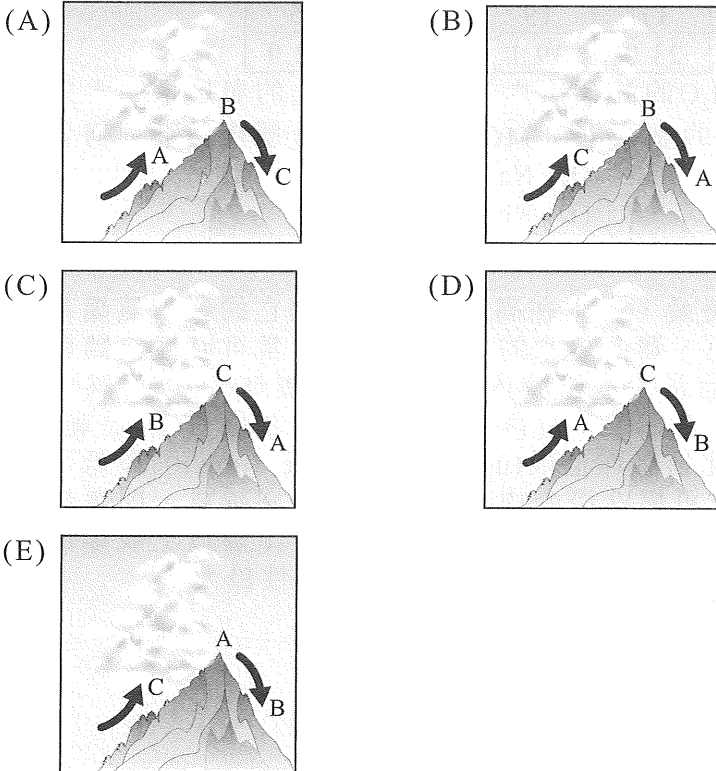
圖(15)

50. 圖(16)為 2015 年 6 月 20 日端午節當天太陽下山後的西方天空，可見金星、木星與眉月近距離靠在一起。這 3 個明亮的美麗星體閃爍於西方的天空，排列成有趣的「雙星拱月」景象。請問以下何者最接近當天地球、木星與金星的位置關係？



圖(16)

51. 參考圖(17)飽和水氣壓曲線圖，請問有關圖上 ABC 三處的實際位置何者正確？

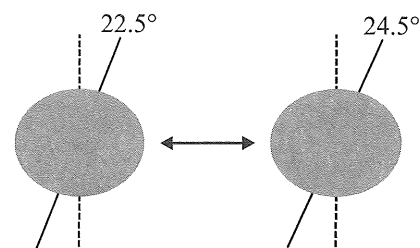


圖(17)

52. 大氣依照氣溫與高度變化而有分層結構，請問下列關於對流層的敘述，何者錯誤？

- (A) 若緯度相同，海面上的對流層頂比內陸高
- (B) 溫室效應增強，使全球各地對流層頂高度變化更大
- (C) 對流層的熱量大部分直接來自太陽輻射
- (D) 颱風經過的地區，其對流層頂會增高
- (E) 對流層頂會隨季節和緯度的不同而改變

53. 米蘭科維奇(Milankovitch)指出日地關係的變化(如日地距離、太陽輻射入射角等)是造成冰期與間冰期交替出現的主因。如圖(18)所示，地球自轉軸會如陀螺般旋轉(進動)，若北極點與地球公轉軸成最大角度(24.5°)時，在北半球高緯度地面(以北緯 55°為例)所得能量將有何不同，以下五種結果，哪些是正確的？(應選 3 項)
- (A) 冬至時，陽光穿過大氣層厚度變厚→地面所得能量減少  
 (B) 夏至時，陽光的天頂角變小→地面所得能量增加  
 (C) 冬至時，陽光穿過大氣層厚度變薄→地面所得能量增加  
 (D) 夏至時，陽光的天頂角變大→地面所得能量增加  
 (E) 冬夏兩季地面獲得的總能量差異增加



圖(18)

54. 臺灣地區自 9 月起開始盛行東北季風，東北季風與颱風環流會產生輻合作用，導致臺灣北部及東北部地區迎風面風雨增強，此現象稱為共伴效應，請問颱風行經何處容易與東北季風發生共伴效應？(應選 2 項)
- (A) 臺灣東部海域 (B) 臺灣海峽  
 (C) 巴士海峽 (D) 中國南海  
 (E) 臺灣北部海域
55. 表(2)所列的是鹼金屬元素的原子序與原子量。

表(2)

金屬	鋰	鈉	鉀	銣	銫
原子序	3	11	19	37	55
原子量	6.9	23.0	39.1	85.5	132.9

已知某種鹼金屬 M 及其氧化物  $M_2O$  的混合物共 1.6 克，小心的與足量的水完全反應後，再將溶液蒸乾，可得到 2.4 克的氫氧化物 MOH，則此鹼金屬應為下列何者？

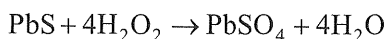
- (A) Li (B) Na  
 (C) K (D) Rb  
 (E) Cs
56. 103 年 7 月 31 日深夜至 8 月 1 日凌晨，發生在高雄造成多人傷亡的嚴重氣爆事件，經調查事件原兇為丙烯，丙烯是無色、難溶於水的可燃性氣體，當可燃性氣體與助燃性氣體於空氣中混合時，必需在一恰當濃度範圍內方能燃燒或爆炸(是以可燃性氣體在混合物中所占體積的百分比來表示)，如丙烯在空氣中之爆炸界限範圍約為 2.0%~11.1%。該界限之最高百分比稱爆炸上限(upper explosive limit)，最低百分比稱爆炸下限(lower explosive limit)。可燃性混合物的爆炸極限範圍越寬，即爆炸下限越低和爆炸上限越高時，其爆炸危險性越大，當混合濃度在爆炸上限以上或爆炸下限以下時，皆不會燃燒也不會爆炸。其原因與下列何種名詞的關聯性最大？
- (A) 亞佛加厥定律 (B) 赫斯定律  
 (C) 解離說 (D) 定比定律  
 (E) 限量試劑

57-58 為題組

油畫所使用的白色顏料中，有一種為俗稱鉛白的  $Pb_2(OH)_2CO_3$ ，但油畫久置於空氣中，油畫上的鉛白會因與硫化氫或二氧化硫反應，生成黑色的硫化鉛，而使油畫顏色變暗，此種現象在畫界被稱為「返鉛」，此種情況的處理方式之一，便是採用 3% 的雙氧水小心的在畫作上擦拭，就可將黑色的硫化鉛變成白色的硫酸鉛而復原畫作。

57. 現有 0.3 莫耳的鉛白，最多可與若干毫升的 2 M 鹽酸發生中和反應？
- (A) 600 (B) 400  
 (C) 300 (D) 200  
 (E) 100

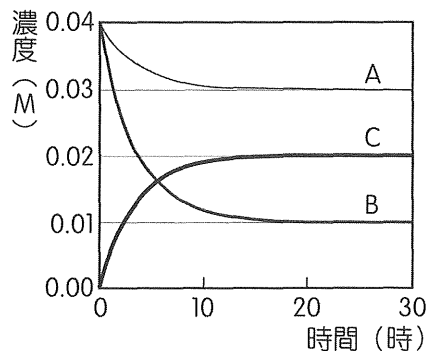
58. 雙氧水和硫化鉛反應生成硫酸鉛的反應式為：



下列有關此反應及相關物質的敘述，何者正確？

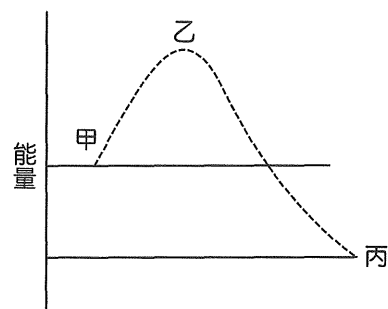
- (A)  $\text{H}_2\text{O}_2$  為氧化劑，可將  $\text{PbS}$  氧化為  $\text{PbSO}_4$   
 (B)  $\text{PbS}$  和  $\text{PbSO}_4$  中的鉛均為  $\text{Pb}^{2+}$ ，故本反應不是氧化還原反應  
 (C)  $\text{PbSO}_4$  在水中溶解度很小，但  $\text{PbS}$  則溶解度很大  
 (D) 白色的  $\text{PbSO}_4$  就是油畫所用的鉛白  
 (E) 3% 的雙氧水可表示為  $\text{H}_2\text{O}_{2(l)}$ ，為一種水溶液
59. 目前已知的半導體材料約有六百多種，常用的元素半導體仍以矽、鎘為主，化合物半導體則有所謂的「三五半導體」、「二六半導體」、「四四半導體」等，則根據字面上的意義以及同學的化學素養，試判斷下列半導體的分類，哪些正確？(應選 2 項)
- (A)  $\text{ZnS}$  為三五半導體  
 (B)  $\text{GaAs}$  為三五半導體  
 (C)  $\text{InP}$  為二六半導體  
 (D)  $\text{InAs}$  為二六半導體  
 (E)  $\text{SiC}$  為四四半導體
60. 下列有關化學實驗操作的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 稀釋濃硫酸時，應將濃硫酸慢慢的加入水中  
 (B) 不可直接將石蕊試紙放進溶液中來檢驗酸鹼性  
 (C) 酒精燈內的酒精要裝滿以避免氣爆  
 (D) 將容量瓶置於烘箱中高溫烘乾以除去水分  
 (E) 欲辨別藥品氣味時，可直接以鼻子靠近容器口聞之

61. 將反應物 A 和 B 各 0.4 莫耳置於一體積為 10 升的容器中，使其反應生成 C，反應過程中各物質濃度隨時間變化如圖(19)所示。試問下列敘述中，哪些正確？(應選 3 項)



圖(19)

62. 圖(20)為某化學反應的能量變化，若此化學反應原本沒有加入酵素，當加入酵素後，再繪製反應之能量變化圖，則哪個點的能階高度會發生變化？

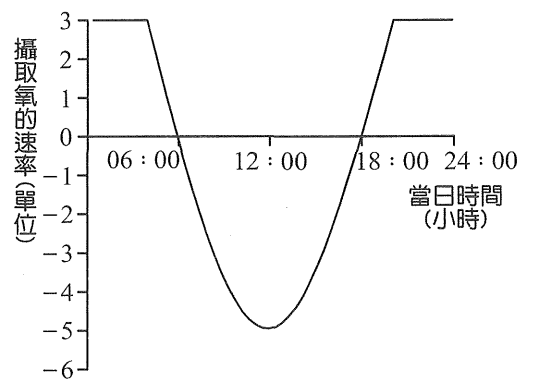


圖(20)

63. 魯夫與他的朋友在使用顯微鏡觀察細胞後，分別對細胞作了論述，請問對細胞論述正確者為何？(應選 3 項)
- (A) 魯夫：一切生物，從單細胞生物到高等動物、植物、細菌以及病毒都是由細胞構成  
 (B) 娜美：細胞是生物體的形態、結構、功能的基本單位  
 (C) 索隆：新細胞是藉著先前存在的細胞分裂而來的  
 (D) 香吉士：凡是細胞都具有染色體、核糖體、細胞質和細胞膜等基本構造  
 (E) 喬巴：所有細胞都是微米級的大小尺度

64. 鳥類的性別是由 ZW 染色體決定，雄性是 ZZ，而雌性是 ZW。Z 染色體上一個隱性致死基因會導致鴿子的胚胎死亡。一隻帶有此致死基因的異型合子雄鴿和一隻正常雌鴿雜交所產生的子代，其性別比例為何？
- (A) 雄：雌為 2：1  
(B) 雄：雌為 1：2  
(C) 雄：雌為 1：1  
(D) 雄：雌為 4：3  
(E) 雄：雌為 3：1
65. 下列有關細菌和病毒的比較，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 細菌以核酸做為遺傳物質，有的病毒則以蛋白質做為遺傳物質  
(B) 細菌一定同時具有 DNA 與 RNA；病毒則否  
(C) 兩者都具有磷脂雙層的膜狀構造  
(D) 兩者皆可表現繁殖與遺傳的生命現象  
(E) 病毒的構造較細菌更簡單，可能是最原始的細胞雛型

66. 圖(21)的曲線圖顯示某植物在 24 小時內攝取氧的速率。在整個 24 小時內，假定該植物的呼吸作用速率是恆定的，則根據此曲線圖我們可以得出下列哪一個結論？
- (A) 該植物僅在 06：00~18：00 小時進行光合作用  
(B) 該植物在 06：00~18：00 小時不需進行呼吸作用  
(C) 該植物在 06：00~18：00 小時進行無氧呼吸  
(D) 該植物僅在 06：00~18：00 小時同時進行光合作用與呼吸作用  
(E) 在 06：00 與 18：00 小時，該植物的呼吸作用速率和光合作用速率相等

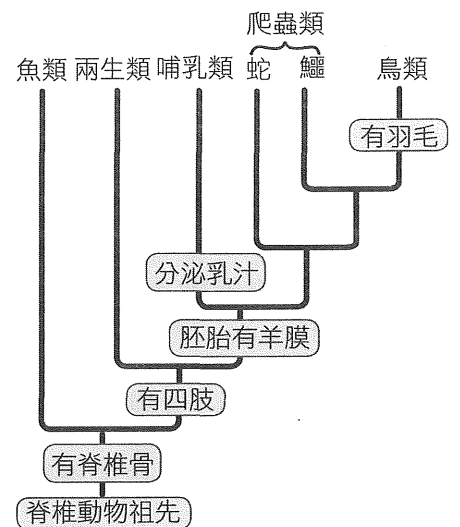


圖(21)

67-68 為題組

每一物種皆具有兩類同源特徵，存在其共同祖先中的特徵，稱為原始特徵；而由原始祖先改變而來的特徵，稱為衍生特徵。系統分類學家藉由同源特徵的證據，決定演化支序圖上分支的先後順序。依據上文內容以及圖(22)，回答下列問題：

67. 下列有關分類特徵的敘述，何者正確？
- (A) 同源特徵與同功特徵皆能作為分類依據  
(B) 胚胎有羊膜屬於胚胎學上的證據  
(C) 胚胎有羊膜為鳥類所特有的衍生特徵  
(D) 有四肢為所有脊椎動物的原始特徵  
(E) 有四肢相對於有羊膜是較為進化的衍生特徵
68. 根據圖(22)所得出的分類與親緣關係的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 爬蟲類若僅包含蛇和鱷，不是一個合理的分類群  
(B) 魚類和兩生類在支序圖上較接近，比兩生類和鳥類的親緣關係更接近  
(C) 鳥類與哺乳類都是內溫動物，比鳥類和爬蟲類的親緣關係更接近  
(D) 和哺乳類親緣關係最近的是蛇，其次是鱷與鳥類  
(E) 所有脊椎動物源自共同祖先



圖(22)