

臺北區 103 學年度第一學期  
第一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。

一、原子量

H = 1.0

Li = 6.9

C = 12.0

O = 16.0

Na = 23.0

二、式量

LiOH = 23.9

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

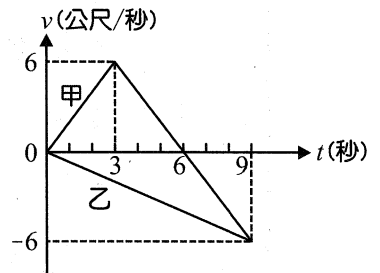
### 第壹部分 (占 80 分)

#### 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。

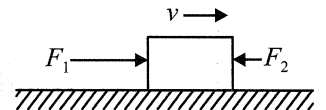
1. 下列關於科學家在物理學上貢獻的敘述，何者正確？
  - (A) 第一個在實驗中發射電磁波的是馬克士威
  - (B) 首先發現宇宙微波背景輻射的是潘奇亞斯和威爾森
  - (C) 第一個以實驗證實熱為能量的一種形式的是瓦特
  - (D) 首先以萬有引力的理論成功解釋行星運動定律的是克卜勒
  - (E) 首先提出氫原子能階的模型並可以正確解釋氫原子光譜的是拉塞福
2. 了解原子構造是物理學重要的突破，下列有關原子構造的敘述，何者正確？
  - (A) 原子的質量均勻分布於原子內
  - (B) 一個  $^{65}_{29}\text{Cu}$  的原子核內帶有 29 個電子
  - (C) 原子核內的質子和中子的數目一定相等
  - (D) 拉塞福  $\alpha$  粒子散射實驗證實電子帶負電
  - (E) 即使兩原子核的質量數相等，但它們的質量不一定相等

3. 圖(1)所示為甲和乙兩質點自同一位置出發，沿一直線運動的速度  $v$  與時間  $t$  的關係圖。則在  $t=0$  至  $t=9$  秒期間，下列有關甲、乙運動的敘述，何者正確？
  - (A) 甲質點在  $t=3$  秒時改變運動方向
  - (B) 甲質點在  $t \leq 9$  秒期間作等加速運動
  - (C) 甲和乙兩質點在  $t=9$  秒時相遇
  - (D) 甲和乙兩質點在  $t=3$  秒時相距 12 公尺
  - (E) 甲質點在  $t=9$  秒時離出發點最遠



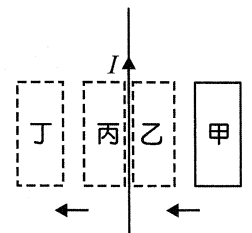
圖(1)

4. 如圖(2)所示，有一物塊置於粗糙水平面上，同時持續受向右  $F_1=16$  牛頓及向左  $F_2=4$  牛頓的作用力，以速率  $v=1$  公尺/秒向右等速運動。如果突然撤去作用力  $F_1$ ，則此瞬間物塊所受的合力量值為多少牛頓？
  - (A) 16
  - (B) 12
  - (C) 8
  - (D) 4
  - (E) 0



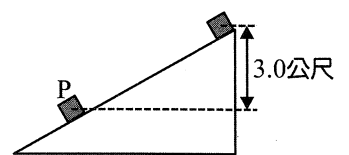
圖(2)

5. 在水平面上，有一載有固定電流  $I$  的長直導線，其右方有一長方形金屬線圈。如圖(3)所示，當此線圈以水平向左等速貼著導線下方運動，由甲  $\rightarrow$  乙  $\rightarrow$  丙  $\rightarrow$  丁期間，若可忽略地磁的影響，則線圈在運動過程中所產生應電流的方向，下列何者正確？
  - (A) 一直為逆時針方向
  - (B) 一直為順時針方向
  - (C) 由逆時針方向轉為順時針方向
  - (D) 由順時針方向轉為逆時針方向
  - (E) 由逆時針方向轉為順時針方向，再轉為逆時針方向



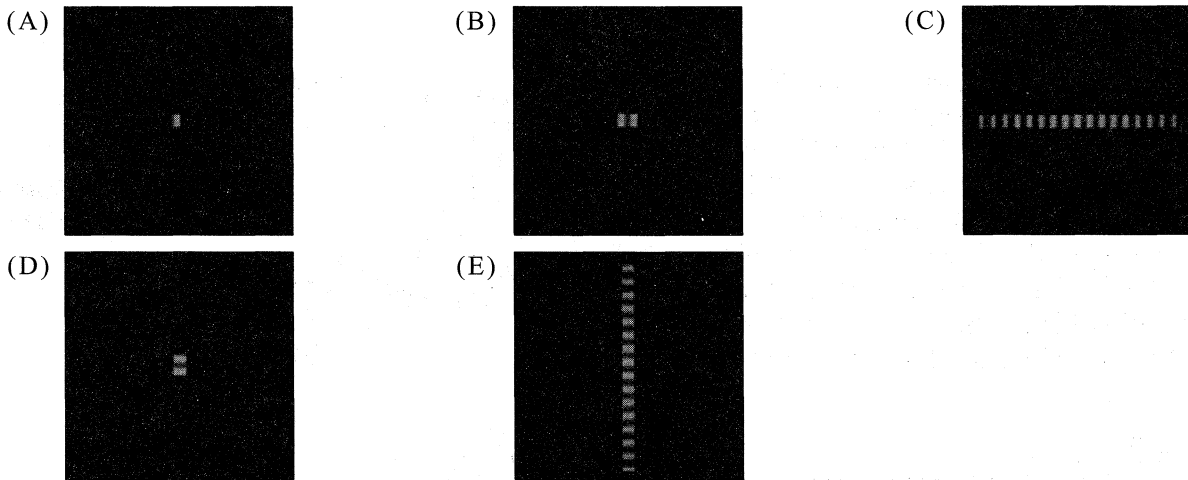
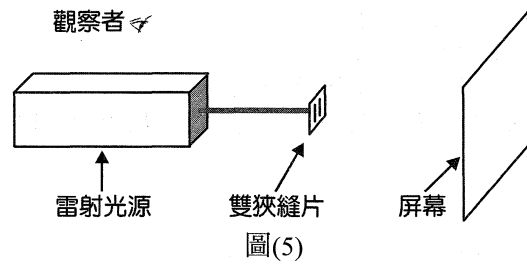
圖(3)

6. 如圖(4)所示，質量 1.0 公斤且體積很小的物塊從固定的斜面頂端由靜止開始下滑，當物塊高度下降 3.0 公尺到 P 點時其速率為 6.0 公尺/秒。已知重力加速度  $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>，則物塊在此運動過程中，下列敘述何者正確？
  - (A) 滑到 P 點時物塊的動能為 36 焦耳
  - (B) 由頂端滑到 P 點，重力位能減少 60 焦耳
  - (C) 物塊在下滑過程滿足力學能守恆
  - (D) 下滑過程中斜面施予物塊的總作用力不作功
  - (E) 由頂端滑到 P 點，力學能共損失 12 焦耳



圖(4)

7. 如圖(5)所示，以雷射光進行楊氏雙狹縫實驗時，當雷射光經過雙狹縫後，因為光的波動性質，會在狹縫後方的屏幕上形成干涉圖案。下列哪一個選項最為接近觀察者在屏幕上所看到的圖案？(圖(5)為示意圖，未依實際比例作圖)



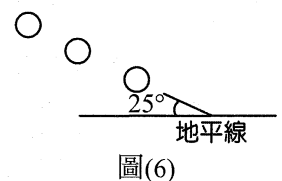
8. 已知真空中光速  $c=3.0 \times 10^8$  公尺/秒，普朗克常數  $h=6.63 \times 10^{-34}$  焦耳·秒，依照愛因斯坦所提出的光子學說，某單色光的波長為 600 奈米，則此單色光一個光子的能量約為多少焦耳？
- (A)  $3.3 \times 10^{-19}$                       (B)  $3.1 \times 10^{-20}$                       (C)  $2.0 \times 10^{-26}$   
(D)  $1.1 \times 10^{-27}$                       (E)  $4.0 \times 10^{-44}$

9. 參考表(1)北極星和織女星的天球座標，北極星是目前最接近天球北極的一顆亮星。因為地球進動的緣故，約西元 13500 年，織女星將成為最接近天球北極的亮星，則該時間北極星的赤緯最接近多少？

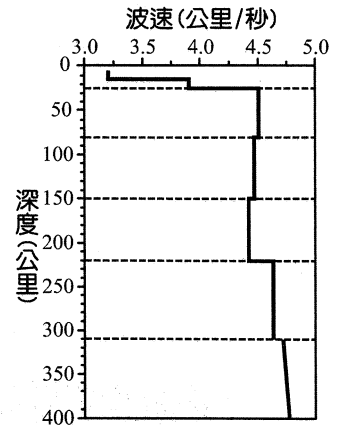
表(1)

星名	天球座標(J2000)	
北極星	03h 13m 33.9s	+89° 20' 24"
織女星	18h 38m 30.1s	+39° 52' 42"

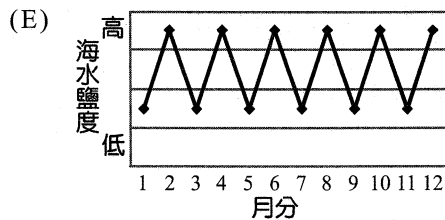
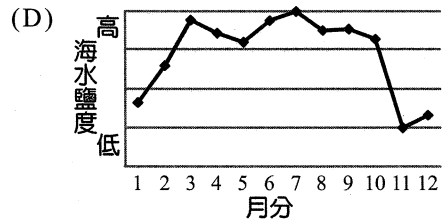
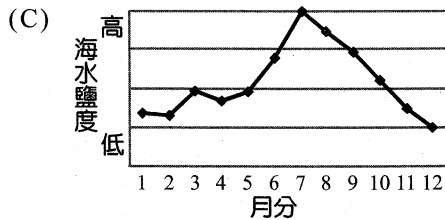
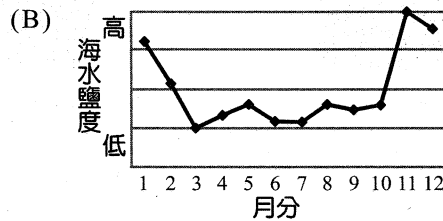
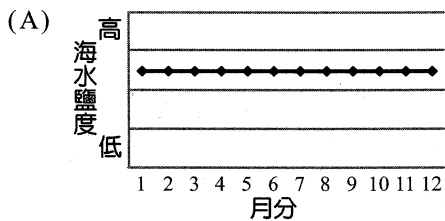
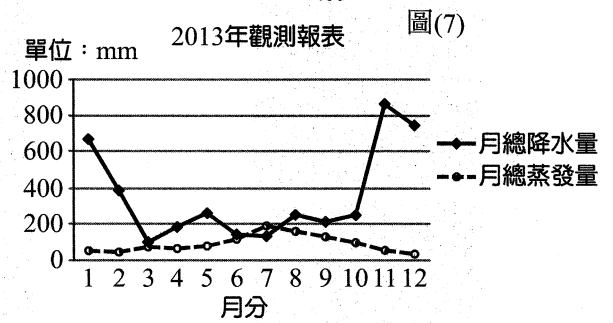
- (A) 03 h                                      (B) 18 h  
(C) +40°                                      (D) +50°  
(E) +90°
10. 常在大臺北地區的捷運站看到花崗岩的石材，下列敘述，何者正確？
- (A) 當地殼抬升使花崗岩出露在地表，受風化侵蝕後，會影響長期氣候變遷  
(B) 花崗岩的成分均為顏色較淺的礦物  
(C) 為中洋脊的大陸地殼成分  
(D) 花崗岩容易受酸雨的影響，而被風化侵蝕  
(E) 花崗岩受到溫度的變化，會變質為花岡片麻岩，形成葉理
11. 圖(6)為位在東經 100 度某地春分所見的太陽落日軌跡。下列敘述，何者正確？
- (A) 因位在北半球，太陽於春分當天從西北落下  
(B) 若在冬季拍攝，其落日軌跡會往右移  
(C) 若春分時在比某地緯度更低之處拍攝，陽光落下的位置會偏南，落日軌跡愈接近地平線  
(D) 若另一地區與某地緯度相同，東經為 120 度，其落日軌跡會相同，但落日時間較早  
(E) 若夜間觀星，以某地適用的星座盤觀察時，北極星在盤中的位置會比臺北地區的星座盤更接近地平線



12. 圖(7)為地表至 400 公里處地震波的波速變化，下列敘述，何者正確？
- (A) 莫荷面的確定，是因波速隨深度而變慢
  - (B) 莫荷面之上為岩石圈，之下為軟流圈
  - (C) 低速帶約在 100~220 公里之間
  - (D) 低速帶是由地函中可塑性較大的物質所組成
  - (E) 推測地震波的波速由 400 公里處至地球中心會呈現繼續增加的趨勢



13. 臺灣地區降雨量雖豐沛，但降雨量時空分布極不均勻，一年當中主要的雨季是 5、6 月分的滯留鋒面帶來的梅雨季，及 7 至 9 月分的颱風季，但 9 月分至隔年 2、3 月的東北季風季節亦可帶來不少雨量。圖(8)為宜蘭 蘇澳站於 2013 年的各月總降水量(●—)與蒸發量(○--)變化圖，若最靠近此一觀測站附近的海域表水鹽度變化僅受天候影響，且附近無淡水輸入，亦無明顯湧升流，則此一區域的表面海水的月平均鹽度變化最接近下列何者？



14. 阿邦在暑假的某天去爬山，從迎風一側上山，沿途做乾溼球溫度計實驗，每 500 公尺就停下來量測一次，共做了五次觀測，並分別記錄下乾溼球溫度，所得紀錄結果如表(2)。若山高 2500 公尺，請問在背風一側的山腳下，有沒有機會形成焚風？(若將焚風定義為溫度  $\geq 34^{\circ}\text{C}$ )

表(2)

山高(m)	0	500	1000	1500	2000
乾球溫度( $^{\circ}\text{C}$ )	28	23	18	15	12
濕球溫度( $^{\circ}\text{C}$ )	24	21	18	15	12

- (A) 沒有，因為山的高度不夠高，至少要 3000 公尺以上才可以
- (B) 沒有，因為迎風一側山腳的空氣相對濕度太低
- (C) 沒有，因為迎風一側空氣皆無法飽和
- (D) 有，因為迎風一側空氣在 1000 公尺就起霧了
- (E) 有，因為無論山有多高或空氣是否在迎風面已達飽和，背風一側一定會有焚風產生

15. 大氣中的組成成分主要分成固定氣體、變動氣體及懸浮粒子。在 2005 年初，英國 BBC 電視台發表了一支紀錄片《全球黯化 Global Dimming》，大意是說許多先進國家，大量使用石油、燃煤發電的結果，除了排放大量二氧化碳等溫室氣體外，也排放了許多污染微粒，使得大氣中的懸浮粒子大量增加。這些懸浮粒子散布到大氣中後，不但會危害人體的呼吸系統，更會反射太陽光，同時改變雲的光學性質，讓雲變成一個巨大的反射鏡，反射更多的太陽光回外太空。關於大氣組成成分的敘述何者正確？
- (A) 固定氣體又叫做定量氣體，即使到了增溫層，比例都維持一定  
 (B) 懸浮粒子的增加會大幅改變固定氣體與變動氣體的比例  
 (C) 懸浮粒子是水氣凝結的凝結核，懸浮粒子增加使得雲量增加，地球反照率升高，地表溫度會下降  
 (D) 懸浮粒子皆是人為的，在工業革命之前，大氣中不含懸浮粒子  
 (E) 固定氣體的含量對天氣變化影響甚大

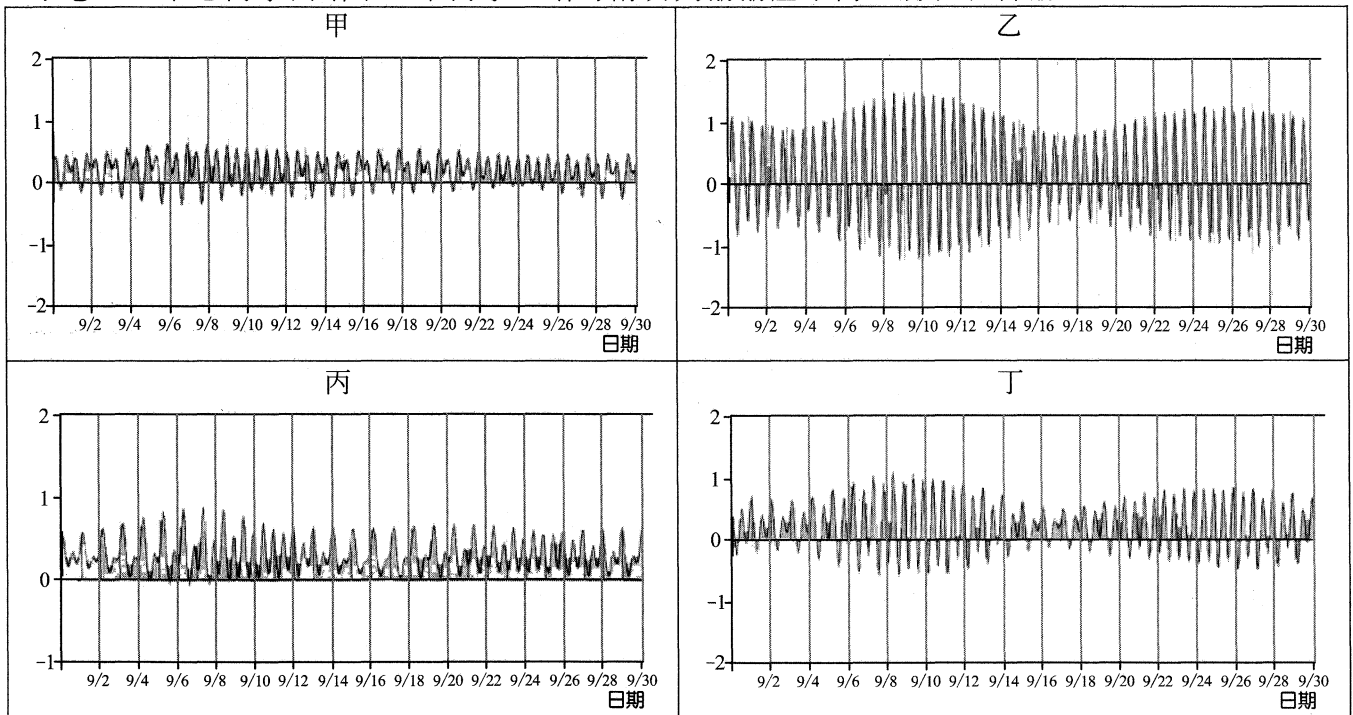
16. 圖(9)為臺中、花蓮、高雄、基隆四個港口(未依順序做排列)潮位變化曲線記錄圖，記錄圖中橫軸為日期，縱軸為潮位高度。看完這張圖之後，雅婷、子晴、家豪及承恩等四位同學對這張圖記錄圖做出敘述說明，請問下列敘述有哪些是正確的？

雅婷：「乙處潮差最大，故乙應該是臺中港。」

子晴：「甲乙丙丁各站，大潮第一次大約在 9 號，第二次約在 25 號，故下方的日期應為國曆日期。」

家豪：「甲乙丙丁四站的滿潮與乾潮時間皆相同。」

承恩：「甲乙丙丁四站中，甲丙丁三站的兩次大潮潮差不同，屬於混合潮。」



圖(9)

- (A) 只有雅婷  
 (B) 雅婷、子晴  
 (C) 雅婷、子晴、家豪  
 (D) 家豪、承恩  
 (E) 四位都對
17. 某氧化物 Q 28 克，經分析後得知 Q 中含 X 元素 12 克，若將 X 完全燃燒得氧化物 R，R 的重量為 Q 的  $\frac{11}{7}$  倍，若 Q 之化學式為 XO，則 R 之化學式為？
- (A)  $X_3O_4$   
 (B)  $X_3O_8$   
 (C)  $XO_2$   
 (D)  $X_7O_4$   
 (E)  $X_7O_{11}$

18. 美國太空總署發現，他們讓 GFAJ-1 嗜極細菌吃砷酸鹽，竟然存活了下來。顯示過去人們相信的生命六大要素，是可能被替換的。研究團隊以砷取代磷，成功培養一種微生物，構成生命的六大要素之一竟可被別的元素取代。關於砷元素的描述何者正確？  
 (A) 砷是一種以有毒著名的金屬  
 (B) 砷元素位於週期表的 16 族  
 (C) 砷的化學性質與磷相近  
 (D) 砷的價電子數為 3 個  
 (E) 砷的電子數為 5 個
19. 已知  $A_{2(g)}$ 、 $B_{2(g)}$  與  $AB_{(g)}$  的熱化學方程式如下：  
 $2A_{(g)} \rightarrow A_{2(g)} \quad \Delta H = -36 \text{ kJ}$   
 $2B_{(g)} \rightarrow B_{2(g)} \quad \Delta H = -86 \text{ kJ}$   
 $AB_{(g)} \rightarrow A_{(g)} + B_{(g)} \quad \Delta H = +70 \text{ kJ}$   
 試問  $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$  的  $\Delta H$  為若干 kJ？  
 (A) -35 (B) -18 (C) 18  
 (D) 35 (E) 43
20. 表(3)為 NaOH、NaCl、 $Na_2SO_4$ 、 $Na_2S$  等四種溶液分別與  $Ag^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$  等四種離子作用的結果(所有溶液的濃度都是 0.1 M)。若欲以 NaOH、NaCl、 $Na_2SO_4$  及  $Na_2S$  四種溶液作為試劑使其分離，則下列滴加試劑的先後順序，哪一項可達到分離的目的？

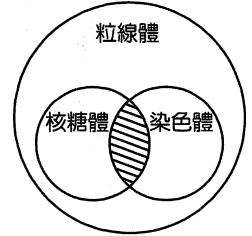
表(3)

	$AgNO_3$	$Mg(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$	$Ni(NO_3)_2$
NaOH	棕色沉澱	白色沉澱	—	綠色沉澱
NaCl	白色沉澱	—	—	—
$Na_2SO_4$	—	—	白色沉澱	—
$Na_2S$	黑色沉澱	—	—	黑色沉澱

- (A) NaOH, NaCl,  $Na_2SO_4$ ,  $Na_2S$   
 (B)  $Na_2S$ , NaOH, NaCl,  $Na_2SO_4$   
 (C)  $Na_2SO_4$ ,  $Na_2S$ , NaOH, NaCl  
 (D) NaCl,  $Na_2SO_4$ , NaOH,  $Na_2S$   
 (E) NaCl,  $Na_2SO_4$ ,  $Na_2S$ , NaOH
- 21-22 為題組
- 天然的某原子 X 有  $^{35}_{17}X$  及  $^{37}_{17}X$  兩種同位素，X 原子的平均原子量為 35.5，根據以上資料，回答 21-22 題：
21. 當測量任一  $PX_3$  分子時，不會出現那一種分子量？(自然界中  $^{31}P$  的含量百分率為 100%)  
 (A) 136 (B) 137.5 (C) 138  
 (D) 140 (E) 142
22. 下列有關 X 原子之敘述何者正確？  
 (A) X 最外層電子數為 7，因此 X 是第 7 族元素  
 (B) 自然界中任一 X 原子之原子量約為  $^{12}C$  之 2.96 倍  
 (C) X 的質量數為 35.5  
 (D) X 的兩同位素在自然界中的含量比為 35 : 37  
 (E)  $^{35}_{17}X^-$  的電子數與中子數皆為 18
23. 極光的產生是因為高能的電子撞擊了稀薄的氧氣體，使氧氣體暫時成為一種游離的激發態或非游離的激發態。此激發態氧原子回到基態氧原子便發出白綠色的光，此即最常見的白綠色彩帶般的極光。請判斷氧原子的電子殼層排列方式何者為基態？  
 (A) O : (2, 6) (B) O : (2, 5, 1) (C) O : (2, 8)  
 (D) O : (2, 4) (E) O : (2, 4, 2)

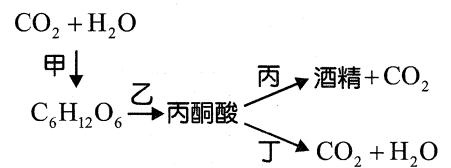
24. 琺瑯質主要成份為羥基磷灰石 ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ )，則 1 莫耳的羥基磷灰石裡，含有多少莫耳的氧原子？
- (A) 1 (B) 3  
(C) 4 (D) 12  
(E) 13

25. 圖(10)三個圓圈分別代表某細胞內的三種構造，斜線區域為三種構造均具有的組成成分(該圖為示意圖，面積大小與成分比例無關)，請問斜線區域成分最可能為下列何者？



圖(10)

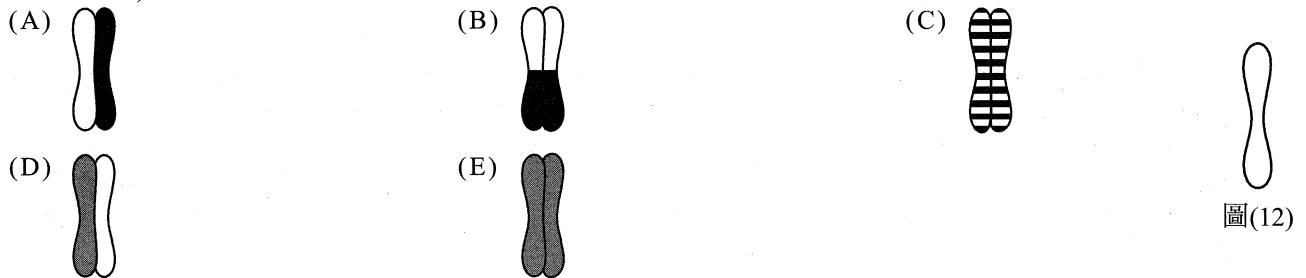
26. 圖(11)中的甲、乙、丙及丁分別代表真核生物細胞所進行的某些代謝作用，根據此圖，下列敘述何者正確？



圖(11)

- (A) DNA  
(B) RNA  
(C) 蛋白質  
(D) 磷脂質  
(E) 葡萄糖
26. (A) 丙代謝過程中不產生 ATP  
(B) 乙、丁代謝反應發生在雙層膜胞器中  
(C) 植物白天進行甲作用，晚上才會進行乙及丁作用  
(D) 一個植物體無法同時進行甲、乙、丙、丁四種代謝作用  
(E) 甲、乙代謝屬於同化作用，而丙、丁代謝則屬於異化作用
27. 下列有關滲透作用的敘述，何者正確？
- (A) 只有活細胞才能發生滲透作用  
(B) 水分子進出細胞膜的作用皆屬於滲透作用  
(C) 在蒸餾水中，可觀察到所有細胞最終會因滲透作用而脹破  
(D) 水分子進出細胞膜的方式可分為被動運輸及主動運輸，只有被動運輸屬於滲透作用  
(E) 植物細胞在高張溶液中會發生質壁分離現象，此時細胞膜和細胞壁之間只有水
28. 某生撕取洋蔥表皮、刮取口腔黏膜，分別製成玻片標本於光學顯微鏡下觀察，請問有關洋蔥表皮細胞和口腔黏膜細胞的觀察比較，下列何者正確？
- (A) 兩者皆可先滴蒸餾水觀察，再以染劑替換後觀察細胞核  
(B) 染色後皆可觀察到位於中央的細胞核  
(C) 皆可觀察到緊密排列的細胞  
(D) 皆無法觀察到葉綠體  
(E) 皆無法觀察到細胞壁
29. 以下有一些遺傳學相關概念：
- 甲、基因可經轉錄與轉譯產生蛋白質  
乙、指出生物的外表性狀是由遺傳因子控制  
丙、推論基因位在染色體上  
丁、成對的遺傳因子在形成配子時會互相分離  
戊、非成對的遺傳因子在形成配子時可自由組合  
己、提出 DNA 分子的雙螺旋構造模型
- 上列概念出現的正確先後次序為何？
- (A) 乙甲丙丁戊己 (B) 乙丁戊丙己甲  
(C) 乙丁戊甲丙己 (D) 丙乙戊丁甲己  
(E) 丙乙丁戊己甲

30. 某科學家欲研究染色體複製過程，原本細胞中的一條染色體如圖(12)所示，之後將此細胞置入含有放射性核苷酸作為複製材料的培養基中培養，經複製而生成的染色體，其放射性存在情形最可能為下列何者？(白色代表不具有放射性，黑色表示具高放射性，灰色表示具一半強度放射性)



31. 在比較不同物種的親緣關係時，以下何種證據是解剖學證據且最有助於重建演化關係？  
 (A) 生痕化石 (B) 同源構造 (C) 功能相同的構造  
 (D) 種源中心的位置 (E) 蛋白質的序列
32. 「雲豹滅絕後，石虎(*Prionailurus bengalensis*)是臺灣僅存的原生貓科動物，海拔 500 公尺以下的山區是主要棲息地。這些地區多受人類大量開發，威脅石虎的生存，再加上非法獵捕等壓力，石虎族群數量僅存約 500 隻，現況不樂觀，已列為瀕臨絕種保育類動物。」請問一個物種的個體數量太少，會容易瀕臨絕種的主要原因為何？  
 (A) 其生殖力極差 (B) 其棲地極度單一化 (C) 其遺傳多樣性極低  
 (D) 其防禦外敵的力量極弱 (E) 其合作捕食的效率極低

## 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. 物質間的基本交互作用包含重力、電磁力、強力與弱力，下列有關基本交互作用的敘述，哪些正確？(應選 2 項)  
 (A) 強力的作用範圍可達  $10^{-10}$  公尺  
 (B) 行星與恆星間的重力使行星能繞恆星運行  
 (C) 形成分子或晶體的化學鍵是電荷間的弱力所造成的  
 (D) 木塊在地面滑動時，因分子間的電磁力作用而產生接觸面摩擦力  
 (E) 單獨存在的中子很不安定，經過一段時間後會衰變成質子，同時還會射出其它粒子，此衰變過程是由重力造成的
34. 圖(13)中，警車向右等速運動，其前方有甲、乙兩位同學靜止站立，後方有丙、丁兩位同學靜止站立。已知聲波在空氣中的傳播速率為 340 公尺/秒，當警車持續發出頻率為 1000 赫的警笛聲時，下列有關聲波都卜勒效應的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

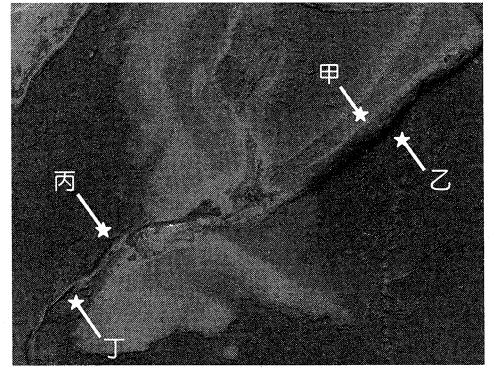


圖(13)

- (A) 甲同學測到警笛聲的波長大於 0.34 公尺  
 (B) 乙同學聽到警笛聲的頻率較甲同學高  
 (C) 丙同學聽到警笛聲的頻率小於 1000 赫  
 (D) 丁同學聽到警笛聲的頻率和丙同學相同  
 (E) 警車內的駕駛所聽到警笛聲的頻率一直維持 1000 赫

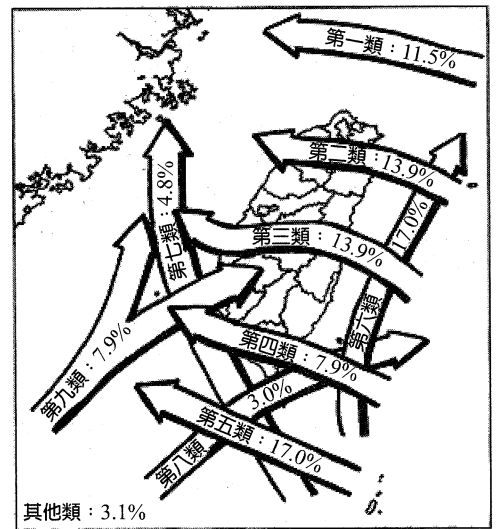


35. 圖(14)為 Google Earth 的紐西蘭北島和南島附近的海底地形圖，☆處之甲乙丙丁皆為隱沒帶所造成的海底地形，乙丙為海底地形中連續凹陷之處，甲丁為海底上一連串帶狀突起之地形。下列敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 甲是島弧，乙是海溝
  - (B) 密度：甲>乙；丁>丙。同一板塊上不同處密度不一定相同
  - (C) 丁處的海洋地殼隱沒至丙處之下
  - (D) 對甲乙而言，震源的分布由東南向西北愈來愈深
  - (E) 連接乙丙海底地形的是張裂型板塊邊界，應力方向為  $\begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix}$



圖(14)

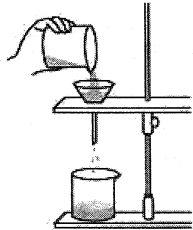
36. 圖(15)是由中央氣象局繪製的侵臺颱風路徑圖。統計於 1958~2006 年間，侵襲臺灣的颱風共有 165 個，進一步分析所有颱風路徑之後，將侵襲臺灣的颱風路徑分成九類。以下關於侵襲臺灣的颱風敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 第一、二、三、四、五類，這幾類颱風路徑皆是由臺灣東部外海往西北方向前進，我們稱這種行進方向的颱風稱為西北颱，而以第一、二類對臺北地區危害最大
  - (B) 只有第九類颱風路徑會引進西南氣流，為中南部地區帶來強降雨
  - (C) 第二、三、四類路徑颱風在登陸後颱風結構會受到中央山脈的破壞，使颱風強度減弱
  - (D) 第六類路徑颱風在九月來到臺灣東北部外海時，會與東北季風產生共伴效應，為東北部地區帶來強降雨
  - (E) 1958~2006 年間，侵襲臺灣的颱風以由西向東行者較多



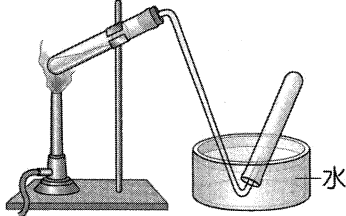
圖(15)

37. 下列圖示中，哪些實驗方法之裝置正確？(應選 2 項)

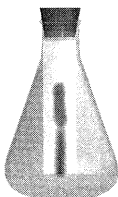
(A) 用過濾法過濾含泥沙之混濁液



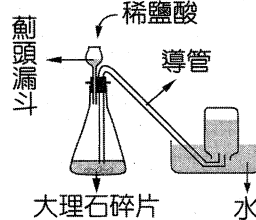
(C) 亞硝酸鈉和氯化銨製備氮氣



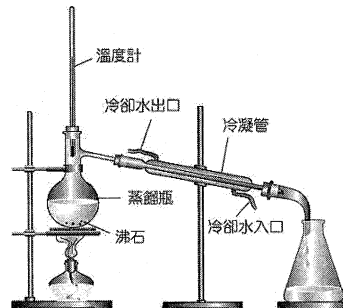
(E) 用層析法分離墨水色素



(B) 鹽酸與大理石製備二氧化碳



(D) 用蒸餾法將紅糖水中的糖與水分離

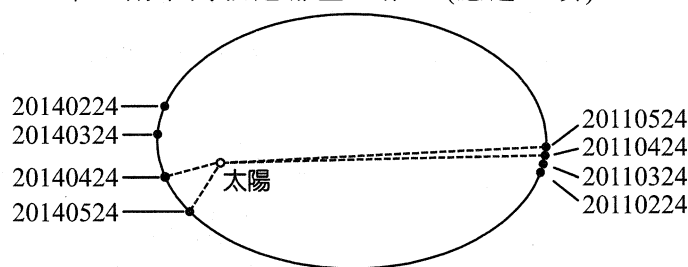


38. 若製造溴的化學反應式為  $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ ，試問上述反應屬於何種類型的反應？(應選 2 項)
- (A) 結合反應 (B) 取代反應  
(C) 沉澱反應 (D) 酸鹼中和  
(E) 氧化還原反應
39. 下列哪些現象**無法完全**用孟德爾遺傳法則解釋？(應選 3 項)
- (A) 血型 A 型的父親與 B 型母親生下 AB 型的孩子  
(B) 紫茉莉的紅花親代與白花親代雜交得到粉紅花子代  
(C) 一對身高很高的男女籃球隊員生下身高也很高的孩子  
(D) 具五指(隱性表徵)的人與具六指(顯性表徵)的人，可能生下五指的孩子  
(E) 豌豆純品系腋生花(顯性表徵)與純品系頂生花(隱性表徵)雜交後的第一子代全為腋生花
40. 下列有關轉錄和轉譯的敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 在核糖體中可觀察到轉錄和轉譯作用  
(B) 轉錄時，DNA 的腺嘌呤與 RNA 的尿嘧啶互相配對  
(C) 在細菌及真菌細胞中，轉錄及轉譯作用的場所均在細胞質  
(D) 轉錄、轉譯作用所使用的原料不同  
(E) 轉錄需要 DNA 聚合酶參與，而轉譯則需要 RNA 聚合酶參與

## 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。

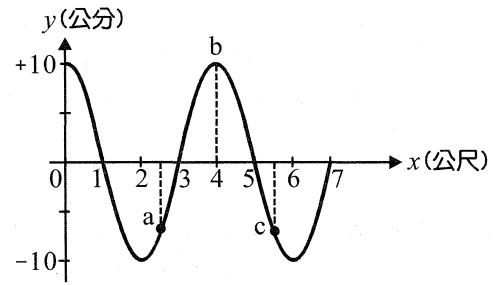
41. 彗星繞太陽公轉的過程中，會在軌道上留下氣體塵埃等殘渣，如果地球在某一天恰好通過這些密集的彗星殘渣碎屑，大量殘渣在短時間內一起落入地球大氣中，便會造成流星雨。2014 年 5 月天文學家第一次準確地預測了一場新的流星雨的發生，稱之為 5 月鹿豹座流星雨，這是地球在 5 月 24 日前後通過第 209 號週期彗星(209P)的殘渣碎屑時所形成的流星雨(以上摘錄自網路天文館天象預報)。而天文學家可以準確地預測此事件，主要是分析彗星受到太陽的萬有引力吸引而運動。圖(16)是 NASA 網站上天文學家根據理論所模擬的 209P 彗星繞太陽運行時的軌道，圖中標出 2011 年 2 月~5 月及 2014 年 2 月~5 月，每隔一個月的彗星位置，圖中虛線是彗星與太陽的連線。已知地球公轉軌道平均半徑為 1 天文單位，公轉週期為 1 年，209P 彗星的公轉週期約為 5.09 年，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)



圖(16)

- (A) 彗星愈接近太陽時，速率愈慢  
(B) 太陽對彗星的萬有引力隨彗星愈接近太陽而愈大  
(C) 彗星 209P 的公轉軌道平均半徑約在 2.5 到 3.0 天文單位之間  
(D) 因為彗星不是行星，所以其運動不遵守克卜勒行星運動定律  
(E) 彗星與太陽的連線在單位時間內掃過的面積，隨彗星愈接近太陽而愈大

42. 一列週期為 2.0 秒的橫波向右傳遞， $t=0$  秒時的波形如圖(17)所示。若 a、b、c 代表波上的三個質點，其  $x$  坐標分別為 2.5 公尺、4.0 公尺以及 5.5 公尺，則下列敘述何者正確？



圖(17)

- (A)  $t=1.0$  秒時，a 質點恰在波峰位置  
(B)  $t=1.0$  秒時，b 質點的瞬時速度為零  
(C)  $t=1.0$  秒時，c 質點正在向上(+y)運動  
(D) 在  $t=0$  至 1.0 秒期間，c 質點所經過的路徑長為 10 公分  
(E) 當 a 質點向上(+y)運動時，c 質點必向下(-y)運動

43. 常見的太陽能電池是利用半導體直接吸收太陽能發電。據報導，2012 年日本北海道大學的石橋晃教授等人，已研發可大幅提高太陽能電池光電轉換率的技術。石橋晃教授等人採用不同種類的半導體材料，將太陽能電池的能量轉換率提高至 85%。已知臺灣水平地面的全年日照時間平均輻射強度約為 1000 瓦/公尺<sup>2</sup>，假設某大樓樓頂水平鋪設面積約 100 平方公尺的太陽能電池，且周圍無任何遮蔽。如果利用石橋晃教授研發出的太陽能電池，假設每天平均有 8 小時日照時間，則平均一個月(30 天)約可發電多少度？

- (A)  $4.0 \times 10^3$  (B)  $8.0 \times 10^3$  (C)  $1.1 \times 10^4$   
(D)  $2.0 \times 10^4$  (E)  $2.4 \times 10^4$

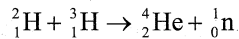
## 44-45 為題組

關於核融合有個笑話是這樣說的：

「核融合是未來的能源，而且永遠都是未來的能源。」

研究核融合的科學家和工程師痛恨這個笑話，他們覺得一點也不好笑。科學家們夙夜匪懈、孜孜矻矻的從事核融合研究，相信有朝一日能使核融合成為主要的商業發電方式。他們會如此的有信心，是因為人類早在 1953 年就已經成功在地球上製造出核融合反應，也就是氫彈。我們要做的就是找出控制核融合反應的方法，可以用更緩慢而非爆炸的方式來釋放出能量。

核融合較核分裂發電為優的原因有兩個，第一個是核融合的反應材料來源是豐富的氫，另一個優點是就放射性而言比較乾淨。核融合產生具危險性的核廢料非常少，但並不是完全乾淨的能源。未來用在大型反應爐的氫核融合反應如下：



在地球海洋中就含有大量的氘( ${}^2_1\text{H}$ )，但是氚( ${}^3_1\text{H}$ )非常稀有。核融合反應一開始所需的氚必須裝備在反應爐中，經核融合反應產生的中子可轟擊反應爐內的鋰就可以再產生氚(反應式為  ${}^1_0\text{n} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_1\text{H}$ )，因此氚在反應爐中可自行「增殖」。核融合反應所產生的氦既不危險，也沒有放射性，也是氣球裡填充的氣體。

但是反應所放射出來的中子，雖然對氚的增殖很重要，卻會造成問題，例如中子也會被反應爐中的其它材料所吸收，而這些材料吸收了中子之後多半會變成具有放射性。……

(修改自「寫給未來總統的能源課」一書)

44. 下列有關核融合反應方程式  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  的敘述，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 此反應符合質量守恆  
(B) 此反應需在高溫下發生  
(C) 核融合反應會有放射性污染的問題  
(D) 核融合反應中所需的氚除了提煉自海洋外，也可在反應爐中經其它核反應產生  
(E) 上述氚核與氘核融合成氦核，因為氦的原子核就是  $\alpha$  粒子，所以此反應又稱為  $\alpha$  衰變
45. 已知原子質量單位  $1\text{u} = 1.66 \times 10^{-27}$  公斤，依據質能轉換公式， $1\text{u}$  的質量轉換成能量為  $1.49 \times 10^{-10}$  焦耳。若單一粒子的質量如下：

粒子名稱	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^1_0\text{n}$
質量	2.0141u	3.0160u	4.0026u	1.0087u

請計算各一個氘與氚進行核融合反應時，因質能轉換所得的能量為多少焦耳？

- (A)  $9.00 \times 10^{16}$  (B)  $1.49 \times 10^{-10}$  (C)  $2.80 \times 10^{-12}$   
(D)  $1.66 \times 10^{-24}$  (E)  $3.00 \times 10^{-27}$

46. 甲、乙、丙三種光子，在真空中的波長分別為  $\lambda_{\text{甲}}$ 、 $\lambda_{\text{乙}}$ 、 $\lambda_{\text{丙}}$ 。若將甲、丙照射在同一種金屬表面，只有丙能使電子由金屬表面逸出；另外氫原子在基態時可吸收乙、丙兩種光子，但乙可使電子躍遷至較高的能階。比較此三種光子的波長，下列何者正確？
- (A)  $\lambda_{\text{乙}} > \lambda_{\text{丙}} > \lambda_{\text{甲}}$  (B)  $\lambda_{\text{丙}} > \lambda_{\text{乙}} > \lambda_{\text{甲}}$  (C)  $\lambda_{\text{甲}} > \lambda_{\text{丙}} > \lambda_{\text{乙}}$   
(D)  $\lambda_{\text{甲}} > \lambda_{\text{乙}} > \lambda_{\text{丙}}$  (E)  $\lambda_{\text{丙}} > \lambda_{\text{甲}} > \lambda_{\text{乙}}$
47. 霹靂說(Big Bang theory)是描述宇宙誕生初始條件及其後續演化的宇宙學模型，這一模型得到當今科學研究和觀測的支持。宇宙學家通常所指的霹靂說的觀點為：宇宙是在過去有限的時間之前，由一個密度極大且溫度極高的初始狀態演變而來的，並經過不斷的膨脹到達今天的狀態(以上摘自維基百科)。二十世紀的科學家發現宇宙膨脹這件事，堪稱科學史上的重大成就，下列有關宇宙膨脹的敘述，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 哈伯定律是宇宙膨脹的重要證據之一  
(B) 宇宙微波背景輻射的低溫狀態與宇宙膨脹有關  
(C) 宇宙微波背景輻射的存在可作為霹靂說的重要佐證  
(D) 星系間距離變大造成觀測光譜的藍移現象，可以支持宇宙膨脹的理論  
(E) 本銀河系外的其他星系，不論距離遠近如何，均以相同的速率遠離本銀河系
48. 東北季風的季節，若臺灣東北角外海到陸地上的等壓線皆平行，則當東北風從東北外海吹進蘭陽平原時，請問蘭陽平原上測得的風向為何？
- (A) 仍是東北風 (B) 北北東風 (C) 東北東風  
(D) 東南風 (E) 西北風

49-50 為題組

臺灣大學地質科學系沈川洲教授與美國路易斯安那州立大學克莉絲汀·德隆(Kristine DeLong)教授的研究團隊共同合作，於南太平洋的阿美帝島(Amédée Island，位於南太平洋西側)，鑽取了 5 支微孔珊瑚岩芯，並花了 7 年時間分析珊瑚骨骼鋇鈣元素比值，再利用世界最頂尖，精準度最高可達一年的「鈾鈦定年技術」，重建了西元 1649 至 1999 年，共 350 年該地區的詳細海表水溫資料。由於珊瑚骨骼「鋇鈣比值」是一種溫度的函數，海水溫度每升高  $1^{\circ}\text{C}$ ，會造成正在成長骨骼中的鋇鈣元素比值減少 0.8%，也就是說珊瑚「鋇鈣比值」是天然的海水溫度計。在眾多古環境變遷研究中，珊瑚是很好的探討材料之一，因為珊瑚在海水中生長時，會將周遭環境的變化詳盡地記錄在碳酸鈣骨骼中，且珊瑚生長範圍在溫度約攝氏  $18\sim 30$  度，深度僅十幾公尺的淺海中，遍布在南北緯 30 度內的溫、熱帶海洋，而珊瑚生長快速，每年可達數公分，生命期往往超過一世紀。這種生長條件，使得位於海陸交界、寬廣邊緣海域生存的珊瑚，記錄著海洋及陸地變遷的訊息，可提供連續數百年間高解析度的氣候紀錄。由珊瑚與現代資料顯示，南太平洋的海溫存在著 14~19 年的週期，最近 10 年將很可能是高溫期，預計南太平洋海溫會持續上升，如果氣候模式不變，很可能會增強臺灣暴雨的強度或發生頻率，假若如此，預期未來臺灣夏季降雨將更趨猛烈。此外，沈教授團隊亦發現，南太平洋的震盪模式並不同於北太平洋 20~30 年的週期變化，也與赤道及熱帶的低緯度太平洋 2~7 年的聖嬰—反聖嬰震盪週期沒有直接關聯。這個發現與過去地球科學界的認知不同，顯示出太平洋各區域氣候的差異和複雜性。(改寫自臺灣大學公關室 2012/6/27 新聞稿及科學發展 Vol.369, p.11~17)

49. 下列何者是以珊瑚岩芯研究古氣候變化的優點？
- (A) 珊瑚在緯度 30 度內的所有海水域環境皆可生存，故可獲得熱帶海洋各處及各個深度的海溫變化，是高空間解析度的資料來源  
(B) 生長快速，日夜及冬夏溫差皆會影響其生長，可獲得高時間解析度的數據  
(C) 珊瑚骨骼內微量元素含量豐富，所有微量元素的含量皆是海水溫度的函數，分析各種微量元素即可推知當時的海水溫度  
(D) 碳酸鈣骨骼中的氧穩定同位素可以拿來定年，再搭配微量元素分析，可以獲得海溫隨時間的變化  
(E) 生長在攝氏  $18\sim 30$  度，而過去地球歷史上海水溫度皆於此範圍之中，故很適合做為過去幾十萬年來的海溫變化研究

50. 請問聖嬰年與正常年時，於南太平洋阿美帝島所採取的珊瑚骨骼微量元素分析結果是否會相同？為什麼？
- (A) 相同，因南太平洋海溫存在一 14~19 年的週期震盪，與聖嬰現象無直接關聯，故聖嬰年時，珊瑚骨骼內的微量元素比值不會受影響
- (B) 不同，聖嬰年時會有較低的鈾鈷比
- (C) 不同，聖嬰年時較高的鈾鈷比
- (D) 不同，聖嬰年時會有較低的鋇鈣比
- (E) 不同，聖嬰年時會有較高的鋇鈣比
51. 甲、加拿大五億年前保存三葉蟲的柏吉斯頁岩(Burgess Shale Formation)  
乙、中生代德國索冷霍芬石灰岩中的始祖鳥化石  
丙、新仙女木事件  
丁、末次冰盛期  
戊、古生代晚期臺灣宜蘭南澳的大南澳變質雜岩  
請依年代由早到晚，排出各選項的順序？
- (A) 甲戊乙丁丙 (B) 戊甲乙丁丙  
(C) 戊乙甲丙丁 (D) 甲戊乙丙丁  
(E) 戊甲乙丙丁
52. 下列有關澎湖群島的敘述，何者正確？
- (A) 岩石上可見六角形的柱狀節理，是因外營力使其破裂所致
- (B) 與北部大屯火山群的形成時間和原因相同
- (C) 附近海底可找到約兩萬年前的脊椎動物遺骸
- (D) 是熱點火山造成的
- (E) 幾乎都為玄武岩，肉眼可見組成岩石的礦物結晶

## 53-54 為題組

臺北市大屯山 103 年 2 月 12 日凌晨 0 時 31 分發生芮氏規模 4.0 的地震，引發市民不安。震央鄰近大屯火山群，因此亦有大屯火山即將爆發的討論。由於大屯火山群仍有溫泉、噴氣等火山活動現象，且根據最新的研究結果指出其最近的噴發年代約為五、六千年前，屬於「休眠中的活火山」。

本次的地震位於大屯火山微震發生位置群落內的東南緣，且在本次地震發生後在附近地區密集的出現短暫的群震現象，因此研判本次地震的發生與地底下裂隙的活動有關，亦可視為火山活動造成。

本次地震後 8 小時內偵測到百餘個餘震，但 8 小時過後，後續微震活動明顯趨緩，從本次地震位置和微震分布關係研判，本次地震與火山活動有關，然而其他火山活動觀測值(溫泉水質、火山氣體、地溫)並無明顯變化，研判大屯火山群之活動處於相對穩定的狀態。

目前參與大屯火山觀測站監測的中研院林正洪研究員指出，目前的證據不足以證明有甦醒噴發的跡象。大屯山平均每個月有數十次到一、兩百次地震，如果再度噴發，應該會在短期內出現上千次密集的地震和諸多跡象。岩漿從深處上來，量也會改變，成分也會改變，地殼也會抬升、變形，或者地表的溫度也會增加。

林正洪研究員也強調，民國七十七年大屯山發生規模 5.3 的地震，事後沒有其他異常，單一偶發地震發生在火山地區，但是跟火山噴發，其實並無關係。

此外，根據中央氣象局網站公布 103 年 2 月 12 日的震源機制解分析結果，為正斷層型式的活動，但斷層面的走向與鄰近的山腳斷層(自新北市樹林經關渡至金山地區出海的正斷層)的東北走向並不一致，且此次地震並沒有在地表看到任何的破裂情形，因此初步排除與山腳斷層活動的關聯性。

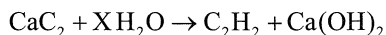
(參考改寫自(1) 經濟部地質調查所地質 33 卷 1 期「由 0212 士林地震看大屯火山的活動性」、(2) 2014.02.13 中時電子報和(3) 中央氣象局地震報告)

53. 有關此次地震的敘述，何者正確？
- (A) 103 年 2 月 12 日和 77 年的地震都與火山活動有關
- (B) 103 年 2 月 12 日和 77 年的地震，釋放的能量相差剛好 30 倍
- (C) 103 年 2 月 12 日地震結束後並無出現微震的現象
- (D) 可能是地底下裂隙的活動造成地震
- (E) 與附近山腳斷層逆斷層陷落有關

54. 有關此次地震與一般火山活動的敘述，何者正確？  
 (A) 此次地震中 P 波造成臺北市民感受到水平方向的搖動  
 (B) 臺北市距離震央較近處，可感受到此次地震中 S 波造成上下振動  
 (C) 大屯火山群最近一次噴發是一萬年前  
 (D) 火山爆發不會造成地殼抬升  
 (E) 由密集的地震資料等可預測火山活動
55. 甲醯胺是甲酸衍生出的 1° 醯胺，化學式為  $\text{HCONH}_2$ ，現在工業上以甲酸甲酯 ( $\text{HCOOCH}_3$ ) 的氨解反應來製取甲醯胺： $\text{HCOOCH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{HCONH}_2 + \text{CH}_3\text{OH}$ 。甲醯胺若與皮膚接觸，或不慎吸入、吞入，將可能影響中樞神經及生殖系統，長期接觸也可能引發過敏，而孕婦吸入過量甲醯胺，恐導致新生兒發育缺陷。依據國家標準規定，拼接塑膠地墊「甲醯胺」含量，不得超過 2 ppm。若某安全地墊 100 克中含有甲醯胺 8.5 毫克，試問下列敘述何者正確？  
 【註：1ppm 相當於重量比  $\frac{1}{10^6}$ ；1° 醯胺官能基為  $-\text{CONH}_2$ ；原子使用效率(%) =  $\left(\frac{\text{目標產物總質量}}{\text{原反應物總質量}}\right) \times 100\%$ 】  
 (A) 甲醯胺之分子式為  $\text{HCONH}_2$   
 (B)  $\text{HCOOCH}_3$  與  $\text{CH}_3\text{COOH}$  為同分異構物  
 (C) 此安全地墊「甲醯胺」含量超出標準值 85 倍  
 (D) 取甲酸甲酯 ( $\text{HCOOCH}_3$ ) 12 克與氨 1.7 克反應可得甲醯胺 11.25 克  
 (E) 工業製取甲醯胺原子經濟效率為 75%

56-57 為題組

碳化鈣俗稱電石，在接觸到水或潮濕的空氣時會產生乙炔氣體，其反應方程式為：



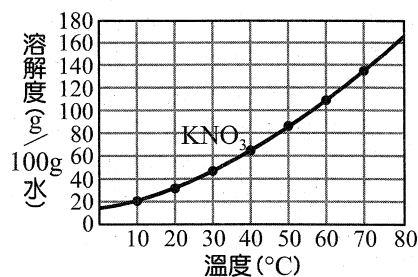
試根據上述資料，回答 56-57 題。

56. 下列敘述何者正確？  
 (A)  $\text{H}_2\text{O}$  的係數為 2  
 (B) 在  $\text{C}_2\text{H}_2$  氣體中 C 占的重量百分比為 8%  
 (C)  $\text{H}_2\text{O}$  的係數為 4  
 (D)  $\text{C}_2\text{H}_2$  為簡式  
 (E)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  為分子式
57. 若有 64 克  $\text{CaC}_2$  與 18 克  $\text{H}_2\text{O}$  反應，則下列敘述何者正確？(原子量：C=12，Ca=40，H=1，O=16，STP 下 1 莫耳氣體的體積為 22.4 公升)  
 (A) 限量試劑為  $\text{CaC}_2$   
 (B) 反應產生 1 莫耳的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 (C) 反應產生 0.5 莫耳的  $\text{C}_2\text{H}_2$   
 (D) 在 STP 下產生的  $\text{C}_2\text{H}_2$  氣體為 22.4 公升  
 (E) 反應用去 0.5 莫耳的  $\text{H}_2\text{O}$

58. 下列為硝酸鉀溶解度對溫度的關係表及曲線圖

表(4) 硝酸鉀的溶解度與溫度關係

溫度(°C)	10	20	30	40	50	60	70
溶解度 (g/100 g 水)	21	32	46	64	M	110	138
溶解度 (g/5 g 水)	1.05	1.6	2.3	3.2	4.3	5.5	6.9



圖(18)

已知硝酸鉀( $\text{KNO}_3$ )的式量為 101：下列何者正確？(應選 2 項)

- (A) 在溫度  $50^\circ\text{C}$  時，硝酸鉀的溶解度  $M = 86 \text{ g}/100 \text{ g 水}$   
 (B) 硝酸鉀溶解時，其熱量變化  $\Delta H < 0$   
 (C) 將硝酸鉀放入燒杯的水中溶解時，燒杯底部的溫度會升高  
 (D) 在  $40^\circ\text{C}$  時硝酸鉀的溶解度為 39%  
 (E) 在  $40^\circ\text{C}$  時將  $64 \text{ g}/100 \text{ g 水}$  的溶液水量增加 200 g 時，硝酸鉀的溶解度為 78%

59. 已知銅金屬的還原力比銀金屬強。將銅棒置於裝有 1.0 M 硝酸銅水溶液的燒杯中，將銀棒置於裝有 1.0 M 硝酸銀水溶液的燒杯中，U 形玻璃管裝有飽和硝酸鉀水溶液作為鹽橋，利用上述裝置組成電池，下列哪些正確？(應選 4 項)
- (A) 電池的淨反應式： $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$
  - (B) 陽極為銅棒，產生氧化反應
  - (C) 電子由銅棒經外電路流向銀棒
  - (D)  $\text{NO}_3^-$  陰離子由銀極溶液經鹽橋游向銅極溶液
  - (E) 銀棒是負極，產生還原反應

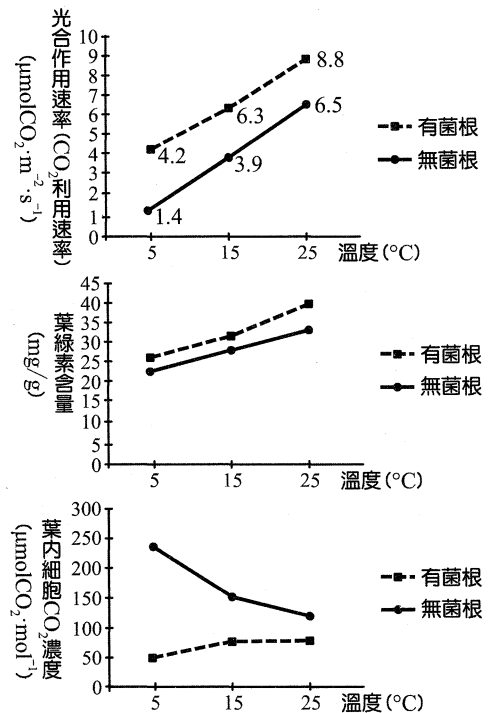
60-61 為題組

過量攝取硝酸鹽可能會導致癌症、高血壓和帕金森症等疾病。WHO 建議每天攝入量按照每公斤體重不超過 3.7 mg/kg，硝酸鹽可由酸與鹼反應生成：



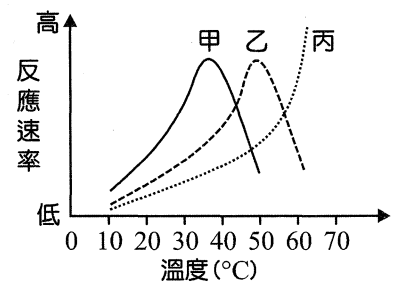
試根據上述資料，回答 60-61 題。

60. 下列敘述何者正確？(應選 3 項)
- (A) 依據阿瑞尼士酸鹼學說  $\text{HNO}_3$ ，屬於酸
  - (B)  $\text{NaNO}_3$  的鈉離子在水溶液中易形成  $\text{Na}^{2+}$
  - (C) 酸鹼中和反應後溫度上升
  - (D) 產生的  $\text{NaNO}_3$  鹽類呈中性
  - (E)  $25^\circ\text{C}$  之  $\text{NaOH}$  水溶液 pH 值  $< 7$
61. WHO 建議每天攝入量按照每公斤體重不超過 3.7 mg/kg，一個 50 公斤的人每天硝酸鹽的攝入量不能超過多少克？
- (A) 185 克
  - (B) 1850 克
  - (C) 0.185 克
  - (D) 18.5 克
  - (E) 1.85 克
62. 植物根部常會發現真菌的菌絲，此種「根及真菌菌絲的共生」稱為菌根。真菌可幫助植物吸收土壤中水分及養分，而植物則會將光合作用的產物供應給真菌。圖(19)為不同溫度條件下，菌根對水稻幼苗光合作用特性影響的實驗結果。根據圖(19)的實驗結果，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A)  $25^\circ\text{C}$  時有菌根水稻對  $\text{CO}_2$  的利用率高於無菌根水稻
  - (B) 菌根可提升水稻的葉綠素含量，有助於光反應的進行
  - (C) 菌根可使葉內細胞  $\text{CO}_2$  濃度升高，有助水稻光合作用速率的提升
  - (D) 在  $0\sim 25^\circ\text{C}$  的溫度條件下，菌根均有助於提高水稻的光合作用速率
  - (E) 在  $5、15$  及  $25^\circ\text{C}$  條件下，以  $5^\circ\text{C}$  時菌根提高水稻光合作用速率的效果較佳



圖(19)

63. 圖(20)為溫度與反應速率的關係圖，已知圖中三條曲線代表不同催化劑(包括酵素及無機物)的處理，依圖判斷下列敘述何者錯誤？
- (A) 可判斷曲線丙為無機物催化劑
  - (B) 酵素催化能力皆較無機物催化劑佳
  - (C) 曲線甲、乙在高溫下催化能力下降，應是蛋白質變性而降低活性之故
  - (D) 曲線甲、乙之最適溫度不同，可能是溫度對不同蛋白質活性的影響不同
  - (E) 若要選擇在  $30^\circ\text{C}$  下可使反應速率最大的催化劑，應為甲

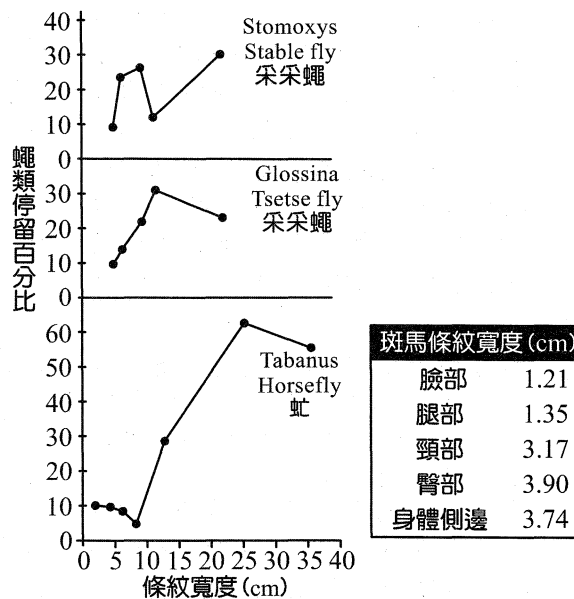


圖(20)

64-65 為題組

有關斑馬黑白相間條紋特徵的功能假說有五大類型：融入環境背景、干擾掠食者進行攻擊、減少吸熱、社會性互動和防止外寄生蟲攻擊。科學家為了進一步探究斑馬條紋的演化意義，分析了斑馬身上的條紋寬度、觀察三種喜歡待在陰暗處的蠅類在不同條紋寬度上的停留情形(結果如圖(21))。請依上述文字及所附圖表回答 64-65 兩題：

64. 有關科學家的實驗設計和圖表結果之敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 此實驗是想驗證「防止外寄生蟲攻擊」假說是否合理
  - (B) 實驗中的三種蠅類應亦分布在斑馬棲地中，始能合理分析演化意義
  - (C) 蠅類不會停留在沒有條紋的地方
  - (D) 條紋寬度越寬，蠅類停留的比例越高
  - (E) 由圖表及數據推論，虻可能叮咬斑馬



圖(21)

65. 下列斑馬條紋演化和達爾文天擇說的相關推論哪些正確？(應選 2 項)

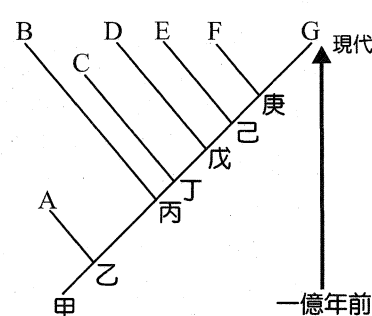
- (A) 同一隻斑馬不同部位的條紋寬度不同，符合達爾文天擇說的遺傳變異
- (B) 過去可能有類似虻的昆蟲存在，而促使現存斑馬的祖先突變出寬度較窄的條紋
- (C) 蠅類叮咬是影響斑馬條紋演化的天擇選汰壓力之一
- (D) 斑馬的祖先所產生的子代具條紋，皆可適應該時環境
- (E) 離地越近部位的條紋較窄，被蠅類叮咬的機率可能減少，有利於斑馬生存

66-67 為題組

將不同物種依親緣關係的遠近，建構成樹狀分枝的圖形稱為「生命樹」。圖(22)為科學家依據各種證據所畫出之生命樹，用來描述 A~G 與甲~庚等 14 種生物的親緣關係，請依據此圖與習得的知識，回答第 66 至 67 題。

66. 有關此生命樹的描述，何者正確？

- (A) 丁比己晚出現
- (B) G 比 F 晚出現
- (C) B 比丙晚出現
- (D) D 與 G 之間的親緣關係較 D 與 F 之間遠
- (E) 編號 A~G 之 7 種生物目前皆仍生存繁衍



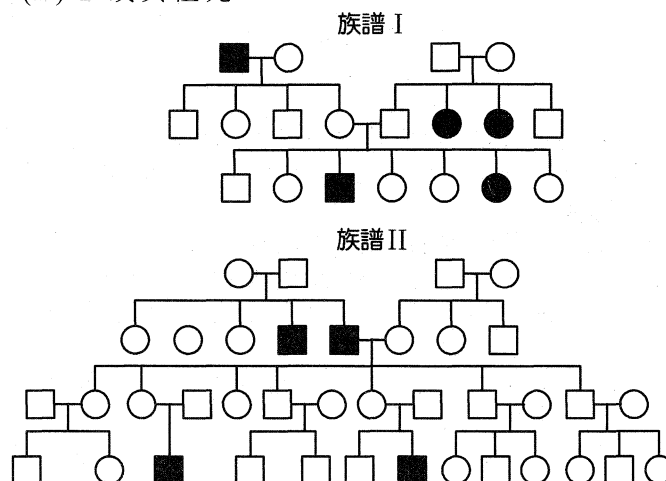
圖(22)

67. 若乘坐時光機至五千萬年前，不可能觀察到下列何者？

- (A) 丁或其後代
- (B) 己或其後代
- (C) 戊或其祖先
- (D) B 或其祖先
- (E) C 或其祖先

68. 某生研究二種不同的家族性遺傳疾病，根據下列二個家族族譜判斷，哪些敘述是正確的？(應選 2 項)(遺傳疾病病患者以實心之圓圈●(女)和方形■(男)表示。)

- (A) 族譜 I 的遺傳疾病為隱性且非性聯遺傳
- (B) 族譜 I 的遺傳疾病為顯性性聯遺傳，且該疾病基因在 X 染色體上
- (C) 族譜 II 的遺傳疾病可能為顯性性聯遺傳
- (D) 族譜 II 的遺傳疾病為隱性且可能非性聯遺傳
- (E) 族譜 II 的遺傳疾病可能為隱性性聯遺傳，且該疾病基因在 Y 染色體上



圖(23)