

臺中區國立高級中學 102 學年度  
大學入學第二次學科能力測驗聯合模擬考

自然考科

考試日期：102 年 12 月 23~24 日

— 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。

元素週期表

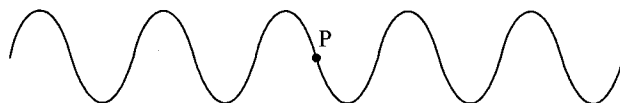
1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

## 第壹部分(占 80 分)

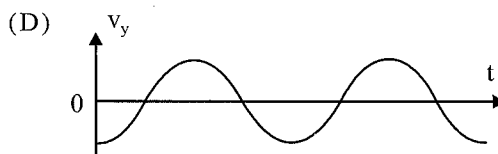
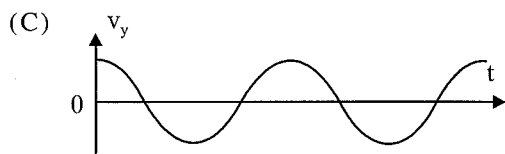
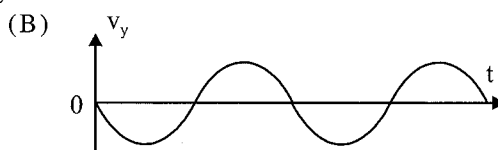
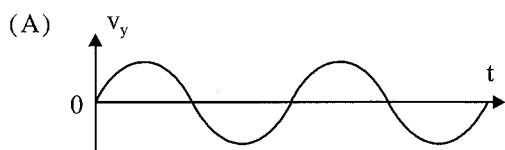
### 一、單選題(占 68 分)

說明：第 1 題至第 34 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. 一向右前進的連續週期波於時間  $t=0$  時，波形如圖(1)所示，則波上 P 點的振動速度  $v_y$  (以向上為正) 對時間  $t$  的關係圖應為哪一個圖？

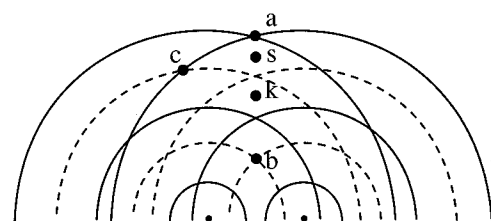


圖(1)



2. 以雷射光操作雙狹縫干涉實驗，下列敘述何者正確？
- (A) 把雙狹縫與光屏間的距離拉大時，暗紋的間距變小
  - (B) 光源由紅光改成綠光時，暗紋的間距變大
  - (C) 把整個實驗裝置浸泡在透明介質中，暗紋的間距變小
  - (D) 中央亮帶的寬度比其他亮帶寬度大
  - (E) 把雙狹縫的間隔拉大時，暗紋的間距變大

3. 圖(2)為水波槽實驗中兩點波源振動所產生的水波干涉示意圖，圖中實線代表波峰、虛線代表波谷，兩波源振動週期均為  $T$ ，水波槽上方配備平行入射光源，下方則放置白紙以觀察兩波干涉的圖形，則兩波通過時，關於水面上各點的敘述何者正確？

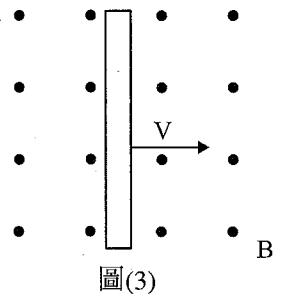


圖(2)

- (A) a、b、c 三點投射在白紙上亮度大小為  $a > b > c$
  - (B) a 到 b 點的距離等於水波波長的 3 倍
  - (C) s 點正在上升
  - (D) c 點正在下降
  - (E) k 點經  $\frac{T}{4}$  時間後達振動最高點
4. 運動電子的波動性已經由實驗證實，然而一般運動中的物體例如慢跑中的人，偵測其波動性卻相當的困難，這是什麼原因所致？
- (A) 能夠使慢跑者的物質波產生繞射的狹縫實在太窄了
  - (B) 慢跑中的人物質波波長太長，現有的儀器無法偵測
  - (C) 慢跑中的人並未帶電
  - (D) 據以換算物質波動性的普朗克常數太大(超過  $10^{30}$ )
  - (E) 慢跑中的人速度太慢，沒有辦法接近電子移動速度

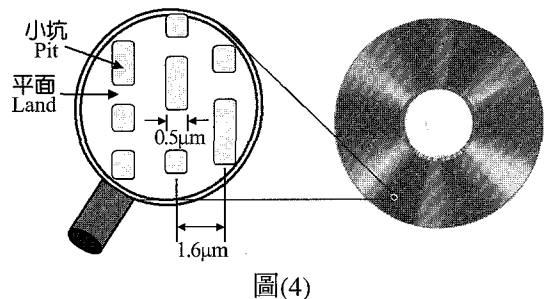
5. 有關都卜勒效應，下列敘述何者正確？  
 (A) 觀測者與波源相互接近時，觀測到的波長會增大  
 (B) 觀測者與波源相互接近時，觀測到的波速會增加  
 (C) 觀測者與波源相互遠離時，觀測到的頻率會增大  
 (D) 觀測者接近靜止不移動的波源時，觀測到的波長會增大  
 (E) 觀測者接近靜止不移動的波源時，觀測到的波長會減小

6. 如圖(3)，一根電中性的金屬棒，在磁場中向右行進，磁場 B 方向為穿出紙面。請問，移動的金屬棒，其電荷將如何分佈？



7. 處於基態的氫原子在某單色光束照射下，僅可以發出頻率為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  的三種光，且  $f_1 < f_2 < f_3$ ，已知  $h$  為卜朗克常數，則該照射光的光子能量至少為：  
 (A)  $hf_1$  (B)  $hf_2$   
 (C)  $hf_3$  (D)  $h(f_2 + f_3)$   
 (E)  $h(f_1 + f_2 + f_3)$

8. 音樂光碟(CD)與數位影音光碟(DVD)的發明，使得人類記錄媒體資料方式從傳統的類比磁性儲存轉變為現今的數位資料時代。由於它們能夠提供資料迅速的存取、高密度的資料儲存能力與高品質的聲音記錄功能，所以對於儲存教科書、圖片及電影提供了相當程度的進步。此類的資料是以數位的方式，利用一連串的 0 與 1 符號儲存在光碟中，其讀取資料的原理一般為：光碟片在金屬反射層(即資料儲存層)上密佈著凹陷「訊坑」，它們排列的方式與傳統的黑膠唱片很像，都是採單一軌道、螺旋狀環繞圓心。而這些光碟上的 0 與 1 訊號，則以雷射讀取頭發射聚焦雷射光照射鋁反射層後，從反射光線的光程差不同來判斷資料的內容(有訊坑的代表 1，而無訊坑的代表 0)。



肉眼可以感覺的可見光波長約為 380 nm~750 nm 之間，目前一般光碟系統用的半導體雷射，例如：CD 使用的雷射波長為 780 nm 的紅外光，DVD 的雷射波長為 650 nm 的紅光；因為其使用的波長較長，所以光碟上反射光的訊坑也就比較大，這樣就限制了儲存資料的容量；以 DVD 而言，單層的容量為 4.7 GB。如果要在同面積的光碟片當中增加儲存量，最簡單的作法就是縮小訊坑使之排列更為密集。而所謂的「藍光雷射」(Blu-ray)就是將以前的長波長的紅光雷射換成短波長的藍光雷射光源。如此一來，因波長更短，訊坑密度也得以提升，讓同樣面積的光碟儲存容量更提高到單層為 27 GB，預計一面可以容納 13 小時一般視訊節目(目前 DVD 大約 133 分鐘)。請根據上述文章，回答下列題目：

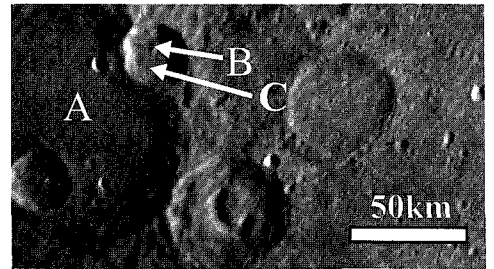
利用雷射讀取光碟中的數位化資料(即 0 與 1 訊號)，其過程中除了光的反射，還利用光的哪一項性質？

- (A) 光的繞射 (B) 光的折射  
 (C) 光的干涉 (D) 光的色散  
 (E) 光的散射

9. 有關克卜勒第二行星運動定律，下列敘述何者正確？
- (A) 八大行星繞日運行，因此各行星與太陽的連線在相同時間內掃過的面積相同
  - (B) 地球在近日點速率較快，因此與太陽的連線於單位時間內所掃過的面積較遠日點處大
  - (C) 若人造衛星與地心的連線在單位時間內所掃過的面積保持定值，則此衛星的軌道必為圓形軌道
  - (D) 地球在近日點與遠日點的速率和地球與太陽的距離成反比關係
  - (E) 一年之中，地球與太陽連線在空間中掃過的面積每個月均相同

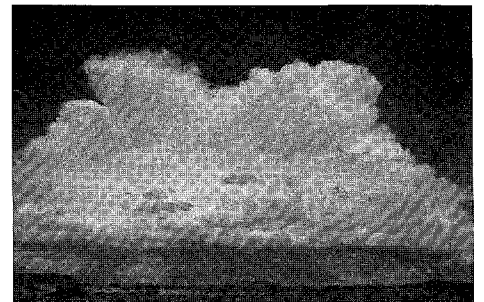
10. 波長為 4000 埃的光射至一光電管，產生  $0.4 \times 10^{-7}$  安培的光電流。若發出的每一個光子皆可以打出一個電子，試問引發此電流的光子數每秒有多少個？(已知電子電量  $1.6 \times 10^{-19}$  庫侖，普朗克常數為  $6.626 \times 10^{-34}$  焦耳·秒，真空中光速為  $3 \times 10^8$  公尺/秒)
- (A)  $1.6 \times 10^3$
  - (B)  $2.5 \times 10^{11}$
  - (C)  $1.6 \times 10^{15}$
  - (D)  $2.5 \times 10^{18}$
  - (E)  $1.6 \times 10^{22}$

11. 水星是八大行星中距離太陽最近的行星，由於缺乏大氣保護，所以表面有許多圓形結構的撞擊隕石坑。疊加隕石坑之間的關係提供了一個有用的工具，請仔細分析圖(5)。哪一選項是隕石坑形成的先後順序？(由舊到新)
- (A) ABC
  - (B) ACB
  - (C) BAC
  - (D) BCA
  - (E) CAB



圖(5)

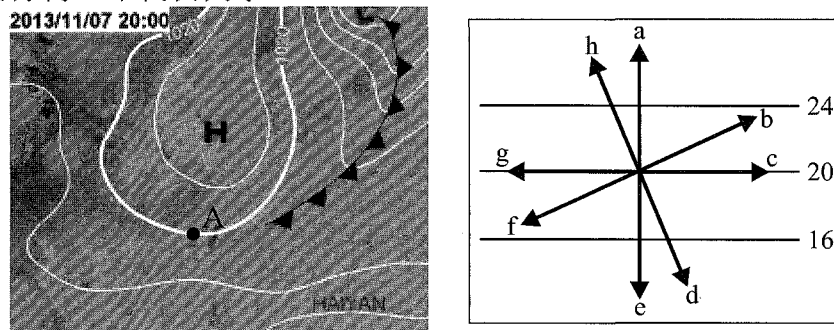
12. 颱風雲系的主體是由眾多積雨雲組成，單一積雨雲的外觀如圖(6)照片，積雨雲內有強烈的上升氣流促使雲的外觀垂直向上伸展。若當時大氣的乾絕熱氣溫直減率  $-10^\circ\text{C}/\text{km}$ ，溼絕熱氣溫直減率  $-5.5^\circ\text{C}/\text{km}$ ，地面為  $32^\circ\text{C}$ ，照片中的雲底 2 公里高，雲頂 12 公里高，請問雲底和雲頂的溫度分別為多少？
- (A)  $3^\circ\text{C}$ ， $12^\circ\text{C}$
  - (B)  $11^\circ\text{C}$ ， $21^\circ\text{C}$
  - (C)  $12^\circ\text{C}$ ， $-34^\circ\text{C}$
  - (D)  $12^\circ\text{C}$ ， $-43^\circ\text{C}$
  - (E)  $-43^\circ\text{C}$ ， $-90^\circ\text{C}$



圖(6)

13-14 題為題組

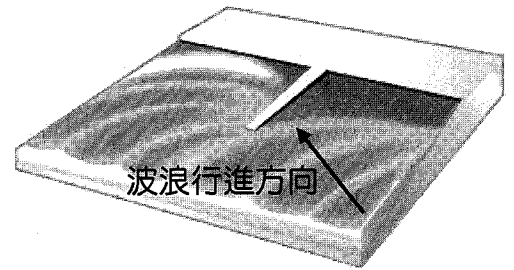
圖(7)左圖為中央氣象局發布的 2013/11/07 預報天氣圖。右圖為預報圖中 A 點可能受力的示意圖，圖中箭號只代表方向，不代表大小。



圖(7)

13. 預報天氣圖中 A 處的空气塊，受氣壓梯度力、科氏力與摩擦力的影響而運動，若經過一段時間後達到平衡狀態，則下列敘述，何者正確？
- (A) a 代表氣壓梯度力的方向
  - (B) f 代表摩擦力方向
  - (C) e 代表科氏力的方向
  - (D) 此時的空气塊朝 b 方向移動
  - (E) 在沒有摩擦力的情況下，空气達到平衡，朝 g 方向移動

14. 圖(8)為臺灣某海邊長時間因盛行風吹，造成防波堤兩側沙灘的侵蝕或堆積之變遷情形，若長時間的天氣都與圖(7)的天氣圖相近，則此海邊最可能位於何處？
- (A) 宜蘭頭城
  - (B) 臺北港
  - (C) 新竹南寮
  - (D) 桃園竹圍
  - (E) 台中港



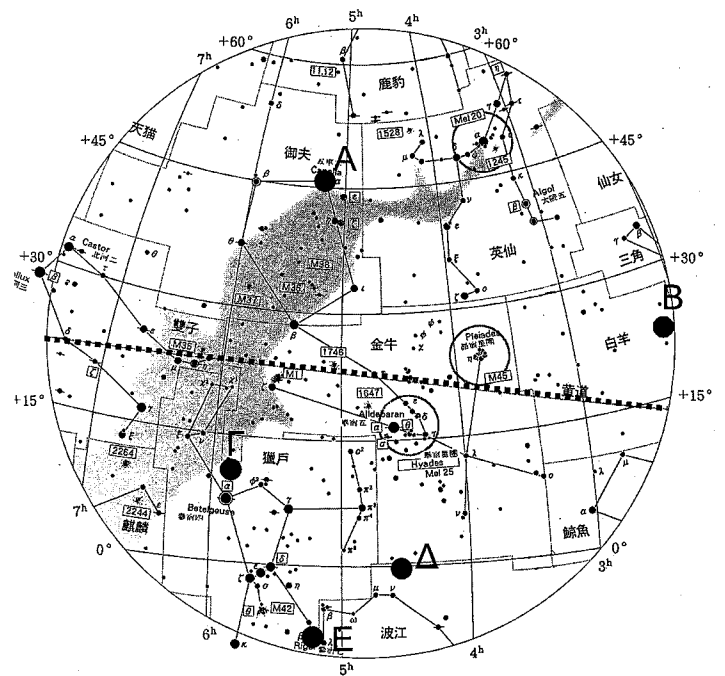
圖(8)

15. 若有一顆距離地球約  $4.0 \times 10^{13}$  公里遠的恆星，視星等為 11 等。如果將此恆星移至距地球約  $4.0 \times 10^5$  公里遠的月亮的位置，此恆星的視星等變為多少？
- (A) 51
  - (B) 19
  - (C) -5
  - (D) -9
  - (E) -29

16-17 題為題組

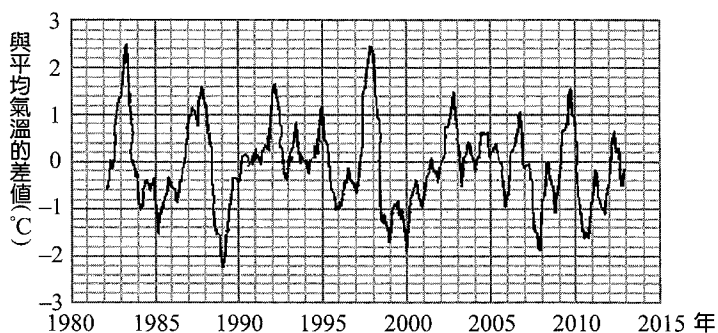
白天或晚上，觀測太陽或眾星，都是以地球觀測者為中心，天體都位在假想的天球上。圖(9)為天球的一部份。圖中緯度  $0^\circ$  為天球赤道，粗虛線為黃道。

16. 圖(9)中出現的許多小黑點，最可能為下列何者？
- (A) 小行星
  - (B) 月亮
  - (C) 金星
  - (D) 恆星
  - (E) 彗星
17. 在天球赤道上的天體，會自正東方升起，在正西方落入地平面下。若在台中地區觀測，圖(9)中哪一個天體可以出現在天頂附近？
- (A) A
  - (B) B
  - (C) Γ
  - (D) Δ
  - (E) E



圖(9)

18. 聖嬰—南方振盪現象(El Niño-Southern Oscillation, 簡稱 ENSO), 為聖嬰現象(El Niño)與南方振盪(Southern Oscillation)兩種自然現象的合稱。聖嬰現象是指東太平洋海面水溫(SST)的異常變化。南方振盪(Southern Oscillation)是指赤道東太平洋地區和西太平洋地區海平面氣壓呈現蹺蹺板振盪現象, 以南太平洋中部之「大溪地」和西部的澳洲「達爾文」兩地海平面氣壓與「當地氣壓平均值」的差值, 換算為 SOI 指數為指標來定義聖嬰年、反聖嬰年, SOI < -1 為聖嬰年, SOI > +1 為反聖嬰年。



圖(10)

- 圖(10)為東太平洋(SST)自 1982~2013 年來的海面溫度變化異常值, 請以此圖判斷下列敘述, 何者正確?
- (A) 2008 年初赤道東太平洋湧升流較 2010 年初時來得強勁  
(B) 1998 年初南方振盪指數(SOI)為正值  
(C) 1983 年初和 1997 年底, 全球正經歷反聖嬰現象  
(D) 1989 年底, 澳洲遭遇強大的乾旱天氣  
(E) 2011 年初赤道東太平洋混合層厚度增加, 斜溫層深度較 2010 年初要深
19. 教室裏有五位學生對「化學與能源」這個主題發表己見。  
甲生：煤是化石燃料的一種, 煤的乾餾是屬於化學變化  
乙生：汽油是原油分餾出來的產物之一, 辛烷值愈高的汽油震爆性愈大  
丙生：市面上常見的桶裝瓦斯其來源為天然氣  
丁生：氫氣需於氫氧燃料電池之陽極通入  
戊生：核能發電的碳排放量低於火力發電  
哪些學生的論述是對的?
- (A) 甲、丁、戊  
(B) 甲、乙、丁、戊  
(C) 甲、丙、戊  
(D) 丙、丁  
(E) 甲、乙、丙、丁、戊
20. 下列與有機化合物相關之描述, 何者正確?
- (A) 1-丁炔與環丁烷互為同分異構物  
(B) 在有機反應方程式中以分子式  $C_5H_{10}$  來表示 1-戊烯分子最恰當  
(C) 環己烷是屬於芳香烴  
(D) 苯的分子式是  $C_6H_6$ , 苯分子中的 12 個原子均在共平面上  
(E) 鑽石是由純碳構成之有機物
21. 人體血液之 pH 值約為 7.4, 請換算出人體血液中之  $[H^+]$  約為多少 M?
- (A)  $4 \times 10^{-7} M$   
(B)  $4 \times 10^{-8} M$   
(C)  $6 \times 10^{-7} M$   
(D)  $6 \times 10^{-8} M$   
(E)  $3 \times 10^{-8} M$
22. 從元素之電子排列可以看出元素在週期表的位置, 也可以發現該元素之許多性質, 這些性質往往會遵循一定之週期性。下列關於電子排列及週期性之相關敘述, 何者正確?
- (A) He 與 Ne 有相同之價電子數  
(B) 金屬活性:  $Li > Na > K$   
(C) 非金屬活性:  $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$   
(D) 原子序 5、13、21 這三者屬於同一族  
(E) 同週期典型元素原子半徑由左而右漸大

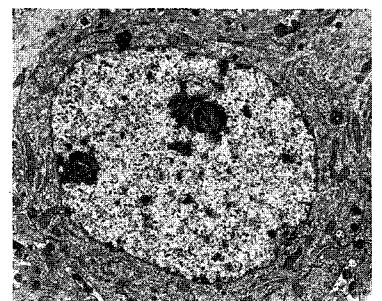
23. 甲：12 克碳六十(萘分子)  
乙：12 克葡萄糖分子  
丙：S.T.P.下 12 公升乙烷分子  
丁：12u 的  $^{12}\text{C}$ (u：原子質量單位，又稱 amu)  
將上述甲~丁中所含碳原子個數由多排列到少，正確的順序為：
- (A) 丙>甲>乙>丁 (B) 丁>丙>甲>乙  
(C) 甲>乙>丙>丁 (D) 甲>丙>乙>丁  
(E) 丙>丁>甲>乙

## 24-25 為題組

氯在自然界有兩種同位素： $^{35}\text{Cl}$ (原子量 34.97)及  $^{37}\text{Cl}$ (原子量 36.97)。而某生在週期表中查到氯的原子量顯示為 35.46。

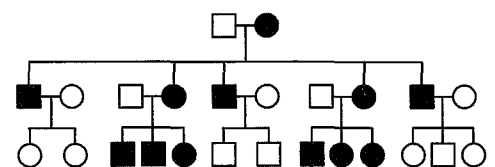
24. 依題意提供之數據算出  $^{35}\text{Cl}$  在自然界的存在百分率？
- (A) 24.5% (B) 20%  
(C) 50% (D) 80%  
(E) 75.5%
25. 下列敘述何者不正確？
- (A) 在自然界原子量為 35.46 之氯原子並不存在  
(B) 不論是  $^{35}\text{Cl}$  或  $^{37}\text{Cl}$  價電子均填入 M 殼層  
(C)  $^{37}\text{Cl}$  中子數比  $^{35}\text{Cl}$  多了 2 個  
(D) 質量數必為正整數  
(E) 自然界中存在的氯分子( $\text{Cl}_2$ )最接近其分子量之整數可能有 70、71 及 74
26. 實驗室中有一瓶標籤脫落之化學藥品，其外觀為白色粉末。某生對此白色粉末進行下列 3 項試驗。
- 試驗一：秤取 1.0 克白色粉末，加入 100mL 蒸餾水，攪拌後發現該粉末全溶，形成水溶液 A。  
試驗二：取出試驗一中 10mL 水溶液 A，加入 0.1M  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  發現冒出氣泡。  
試驗三：取出試驗一中 10mL 水溶液 A，加入少量 0.1M 澄清石灰水發現產生白色沉澱。  
請依據上述試驗結果判斷該瓶化學藥品最可能為下列何者？
- (A)  $\text{NaCl}$  (B)  $\text{NaOH}$   
(C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{CaCO}_3$   
(E)  $\text{AgNO}_3$

27. 圖(11)為真核生物細胞核之電子顯微鏡切片圖，關於該圖下列敘述何者最正確？
- (A) 可清楚看見細胞核中具有一條環狀 DNA  
(B) 該細胞正進行細胞分裂  
(C) 染色質鬆散不易觀察  
(D) 中心粒正朝兩極移動



圖(11)

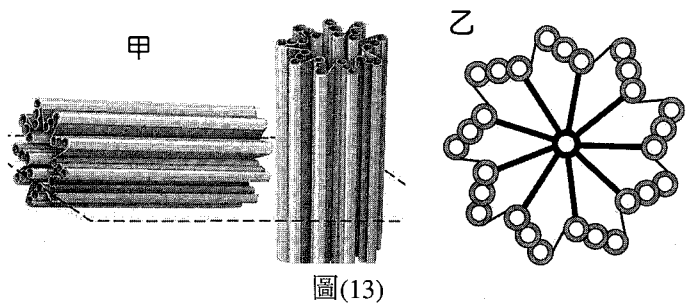
28. 圖(12)某家族族譜，方形為男性、圓形為女性，黑色為帶有家族遺傳疾病者。根據族譜分析該遺傳疾病，下列哪一推論較正確？
- (A) 該遺傳疾病基因位在 Y 染色體上  
(B) 該遺傳疾病基因屬於顯性，位於 X 染色體上  
(C) 若母親罹患該遺傳疾病，則小孩一定遺傳該疾病  
(D) 該遺傳疾病屬於不完全顯性遺傳



圖(12)

29-30 題為題組

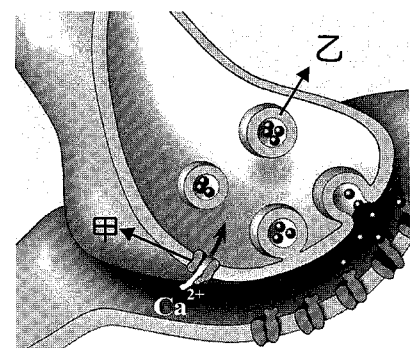
纖毛形成的過程中，中心粒扮演基礎腳色，成排地排在細胞膜的下方，每個都與膜垂直，作為管狀蛋白質聚合的場所，累積蛋白質而形成纖毛。圖(13)甲是中心粒模式圖，由蛋白質管狀結構組成；乙是草履蟲纖毛的橫切面圖，也是由蛋白質管狀結構組成。根據上文與圖(13)回答 29-30 題。



29. 關於甲、乙管狀構造的敘述，下列何者正確？
- (A) 磷是組成甲、乙構造的重要元素
  - (B) 組成甲、乙的基本單位為核苷酸
  - (C) 甲、乙通常在細胞核內形成
  - (D) 甲、乙構造的成分由核糖體轉譯基因訊息而來
30. 關於甲、乙構造的敘述，下列何者正確？
- (A) 沒有甲構造，真核生物細胞無法分裂
  - (B) 甲構造外圍包覆磷脂質膜以進行特殊代謝作用
  - (C) 乙構造可傳遞遺傳基因給其他草履蟲
  - (D) 氣管、輸卵管表皮細胞也具有乙構造
31. 地球早期大氣由無氧演變成氧氣充斥的環境，下列何種生活方式改變或特性，對於氧氣充斥環境較有利？
- (A) 細胞呼吸的演化，利用氧氣協助自有機分子中獲取能量
  - (B) 物極必反，地球最後將由厭氧生物稱霸
  - (C) 因為氧氣充斥，導致光合作用的真核生物葉綠體突變成粒線體
  - (D) 共生性原核生物群聚演化出多細胞真核生物
32. 台灣四面環海面積三萬六千平方公里，僅占全球陸地面積 0.03%，但生物種類約佔全球 4%。黑長尾雉、台灣一葉蘭、白頭翁、橙腹樹蛙與珠光鳳蝶皆是台灣特有生物。根據上文內容，何者是最正確敘述？
- (A) 台灣四面環海、山高水急，有平原、湖泊與高山，所以生態系多樣性高
  - (B) 台灣生物種類多，物種多樣性高
  - (C) 台灣因為早期閩南人、荷蘭人等的移民，間接引入外來生物導致特有種增加
  - (D) 台灣因為海洋隔離生物無法由陸地遷入，導致基因多樣性高

33-34 題為題組

當神經訊號傳至圖(14)軸突末梢時，會打開甲構造使鈣離子進入細胞，刺激微管如同紡錘絲般牽動乙構造往軸突末端移動，將神經傳遞物分泌出去。根據上文與圖(14)回答 33-34 題。



33. 關於甲構造之敘述，下列何者正確？
- (A) 主要由組成細胞膜的磷脂質構成
  - (B) 核苷酸是組成它的基本原料
  - (C) 由核糖體轉譯核酸訊息製成
  - (D) 通常甲構造無專一性
34. 關於乙構造之敘述，下列何者正確？
- (A) 主要由組成細胞膜的磷脂質構成
  - (B) 乙構造移動模式類似小分子隨機運動
  - (C) 分泌神經傳遞物會使軸突末梢細胞膜縮小
  - (D) 乙構造運輸物質通過膜的方式屬於促進性擴散



## 二、多選題(占 12 分)

說明：第 35 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。

35. 若在一個長 10 公尺、寬 8 公尺、高 3 公尺且氣溫為  $20^{\circ}\text{C}$  的教室內，測得相對溼度為 71%。請利用各氣溫下的飽和水氣量的表格(如表(1))，判斷哪些敘述是正確的？(應選 3 項)

表(1)

氣溫( $^{\circ}\text{C}$ )	8	10	12	14	16	18	20
飽和水氣量( $\text{g}/\text{m}^3$ )	8.3	9.4	10.8	12.1	13.6	15.2	17.1

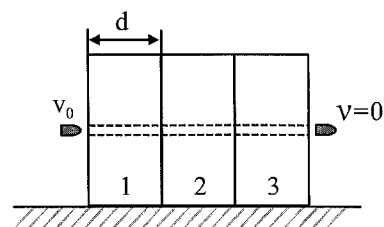
- (A) 教室的飽和水氣量為  $17.1 \text{ g}/\text{m}^3$   
 (B) 教室內約含有 12.1 克的水氣  
 (C) 若教室中的水氣量不變，則降溫到  $16^{\circ}\text{C}$  時，相對溼度會成為 100%  
 (D) 在此教室的空氣狀況下，露點為  $14^{\circ}\text{C}$   
 (E) 持續降溫至  $10^{\circ}\text{C}$ ，並提供凝結核，則實驗室約有 650 克的水氣凝結成水滴
36. 海洋佔地表 71% 的面積，不但提供人類食物、交通運輸，也同時主宰著地球的氣候變化、物質循環及整個生態系正常的運作。下列關於海洋的相關敘述，哪些是正確的？(應選 3 項)
- (A) 海洋密度的差異，導致海洋有垂直分層變化  
 (B) 海水中有大量的鹽，所以吸收大量的太陽能量後表面溫度也不會顯著增加  
 (C) 表層海水中  $\text{O}_2$  的濃度高於深層海水  
 (D) 表層海水因降雨頻繁，所以溫度隨深度變化不大  
 (E) 海水中的鈉、鎂、鈣等元素，主要來自於岩石
37. 下列關於化學式的相關敘述，何者正確？(應選 3 項)
- (A) 石英的主要成分是  $\text{SiO}_2$ ，此化學式是實驗式而非分子式  
 (B) 食鹽的主要成分是  $\text{NaCl}$ ，此化學式是實驗式
- (C) 甲烷的結構式是  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，此結構式可以表示出甲烷分子真正的立體形狀
- (D) 食醋中主要酸的來源為  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，此化學式是結構式，可以看出醋酸之官能基  
 (E) 醋酸與葡萄糖有相同之實驗式，因此兩化合物中各元素有相同之重量百分組成
38. 下列哪些日常生活中的行為涉及氧化還原反應？(應選 2 項)
- (A) 吃胃藥中和胃酸  
 (B) 釀葡萄酒  
 (C) 利用漂白水漂白有色衣物  
 (D) 肥皂在硬水中產生鈣肥皂  
 (E) 利用食鹽醃製蘿蔔乾
39. 德國農場一隻雌性綿羊和一隻公山羊在偶然情況下交配，產下一隻名叫「麗莎」的雌性「山綿羊」。生物學家表示，山羊、綿羊雜交並且生下後代的情況相當罕見。山羊染色體為 30 對，而綿羊染色體為 27 對。根據你對生物種的概念，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 麗莎的染色體有 57 條  
 (B) 山羊、綿羊關係猶如台灣土狗、鬆獅犬的關係  
 (C) 目前畜牧業的育種多利用異種雜交來培育優秀品系  
 (D) 生物種通常指自然狀況下可自然交配，並且產下有生殖力子代  
 (E) 細菌等無性生殖生物，可利用核酸建立遺傳標誌，做為界定物種的標準

40. 下列哪些類群與相關的描述是正確的？(應選3項)
- (A) 矽藻—水域群集的重要生產者
  - (B) 酵母菌—具有纖維素細胞壁
  - (C) 甲烷菌—屬於古菌域能製造「沼氣」
  - (D) 流行性感冒病毒—不具細胞核且容易突變歸類於原核生物界
  - (E) 眼蟲—具有葉綠體在陽光下是自營生物，屬於原生生物界

### 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。

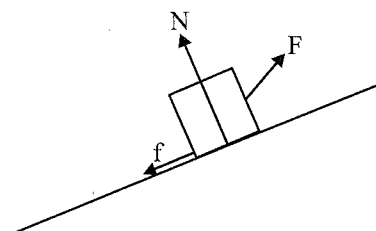
41. 如圖(15)所示，三塊完全相同的木塊固定在地板上，一初速為  $V_0$  的子彈水平射穿第三塊木板後，速度恰好為零。設木板對子彈的阻力不隨子彈的速度而變化，求子彈分別通過三塊木板的时间之比  $t_1 : t_2 : t_3 =$



圖(15)

- (A)  $2-\sqrt{3} : \sqrt{3}-\sqrt{2} : \sqrt{2}$
- (B)  $\sqrt{3}-\sqrt{2} : \sqrt{2}-1 : 1$
- (C)  $1 : \sqrt{2} : 3$
- (D)  $\sqrt{2} : \sqrt{3}-\sqrt{2} : \sqrt{2}+1$
- (E)  $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$

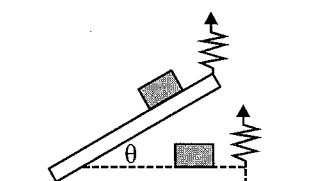
42. 如圖(16)所示，一小物體受一拉力  $F$  作用，在斜面等速上滑，則其所受拉力  $F$ 、阻力  $f$ 、正向力  $N$  的合力方向為：



圖(16)

- (A) 平行於斜面向上
- (B) 平行於斜面向下
- (C) 鉛直向上
- (D) 鉛直向下
- (E) 合力為零

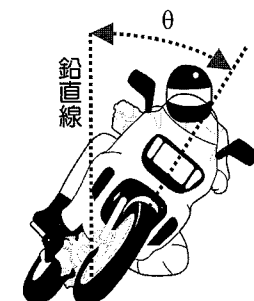
43. 如圖(17)所示，一物體放在木板上，木板一端固定在桌面上，另一端用彈簧鉛直吊起，使木板與桌面的夾角  $\theta$  緩慢地由  $0$  度增加至  $90$  度，假設木塊長度夠長，所以物體在運動過程中可以一直保持在斜面上，下列關於此過程中，物體所受的摩擦力，大小如何變化？



圖(17)

- (A) 逐漸變大
- (B) 逐漸變小
- (C) 先變大再變小
- (D) 先變小再變大
- (E) 保持不變

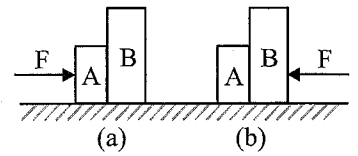
44. 如圖(18)所示，一人騎摩托車轉彎時車身與鉛直線夾  $\theta$  角。假設摩托車轉彎時作等速圓周運動，但輪胎與地面不打滑。下列敘述，何者正確？(應選2項)



圖(18)

- (A) 人與摩托車在鉛直方向達力平衡
- (B) 人與摩托車在水平方向達力平衡
- (C) 摩托車以地面的靜摩擦力作為向心力
- (D) 摩托車以人與車的重力作為向心力
- (E) 如果是光滑沒有摩擦力的地面，在  $\theta$  為  $0$  度時，摩托車仍然可以用較低的速率轉彎

45. 質量分別為 2 公斤與 3 公斤之 A、B 兩物體，靠在一起且放置於光滑的水平面上，今施以相同的水平力  $F$  分別作用於 A 物與 B 物，如圖 (19)(a)、(b) 所示，假設圖 (a) 中，A、B 間的作用力大小為  $N_R$ ；圖 (b) 中，A、B 間的作用力大小為  $N_L$ ，則  $N_R : N_L = ?$



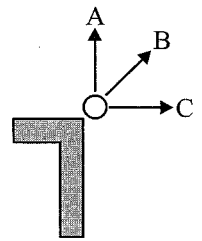
圖(19)

- (A) 3 : 2  
(B) 2 : 3  
(C) 1 : 1  
(D) 3 : 5

46. 一中街店員看到鄰近店舖有竊賊正在行竊，立刻以  $8 \text{ m/s}$  的速度追拿竊賊並大聲呼喊。此時竊賊聽到呼喊聲後從靜止以  $2 \text{ m/s}^2$  的加速度逃離現場且店員距竊賊 25 公尺。假設二者跑步路徑為直線，且運動方向相同。過程中店員維持  $8 \text{ m/s}$  的速度，竊賊的最高速度也是  $8 \text{ m/s}$ ，則下列敘述哪幾項正確？(應選 2 項)

- (A) 兩人最接近距離為 9 公尺  
(B) 店員 4 秒後追上竊賊  
(C) 竊賊與店員間的距離持續減少  
(D) 10 秒後兩人間的距離為 9 公尺  
(E) 如果店員跑步 100 公尺僅需 10 秒，5 秒後才可追上竊賊

47. 在某高度處以相同的速率將球向三種不同方向拋出如圖 (20) 所示，經不同的時間後，球落於相同高度的水面上，則整個過程中，往哪一個方向拋出，在飛行過程中動量變化量的量值最大？



圖(20)

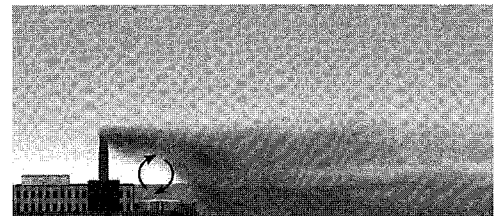
- (A) A 最多  
(B) B 最多  
(C) C 最多  
(D) 均相同  
(E) 不一定

48. 小新到鹿林山使用 A 和 B 兩個光學望遠鏡來拍攝相同的天體，望遠鏡口徑大小如表 (2)，若二個望遠鏡的曝光效應相同，要收集到一樣多的訊號(達到同樣的曝光效果)，B 望遠鏡需要花的時間是 A 望遠鏡的多少倍？

表(2)

望遠鏡	A	B
物鏡的口徑	100 cm	25 cm

- (A) 4 倍  
(B) 8 倍  
(C) 16 倍  
(D)  $\frac{1}{4}$  倍  
(E)  $\frac{1}{8}$  倍

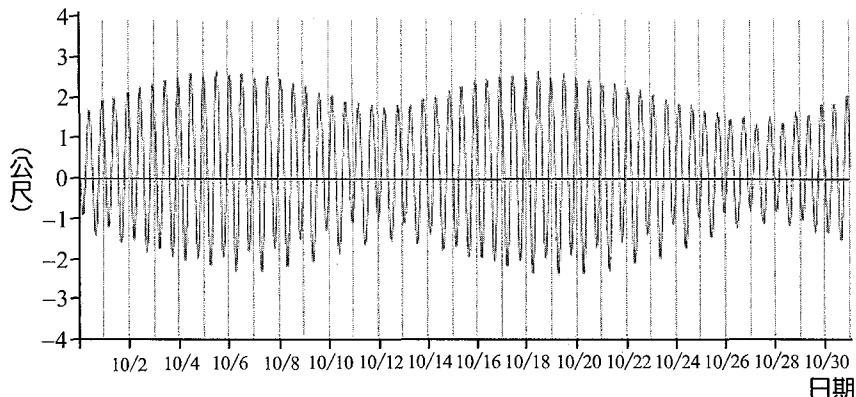


圖(21)

49. 近地面氣溫有日夜的變化，煙囪排放的煙流形狀也會有日夜的變化。若某日清晨在工廠附近看到其排煙情形如圖 (21)，則當時大氣氣溫隨高度變化的情形最接近下列哪一圖示？

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

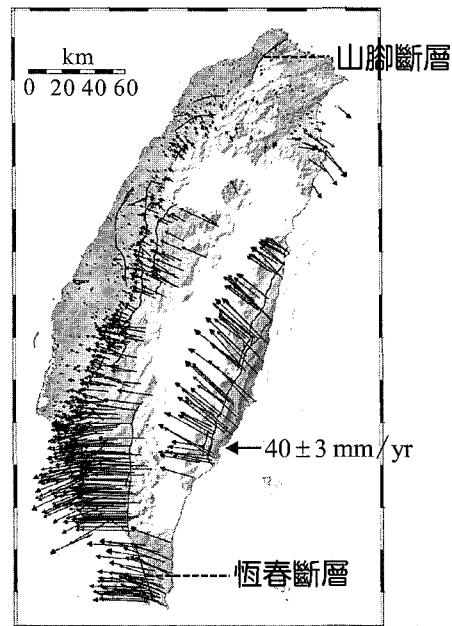
50. 潮汐是因月亮和太陽引力所造成海面週期性的升降變化，潮汐具有三種型式，一是半日潮：一天出現二次滿潮二次乾潮，且二次潮差大小近乎相同；二是全日潮：在一天內僅有一次的滿潮與乾潮；三是混合潮：一天內經歷了兩次高度差異很大的滿潮與乾潮。圖(22)為中央氣象局 2013 年 10 月台中港外海的潮差預測圖。則下列敘述，何者正確？



圖(22)

- (A) 台中港外海屬於混合潮。
- (B) 會出現三種不同型態的潮汐，是因為月亮與太陽對地球相對位置的改變，與地形等因素無關
- (C) 太陽和月亮引起潮汐現象的引潮力大小不同，因月亮距地球較近，故引潮力較太陽大
- (D) 圖(22)為 2013 年「10 月」台中港外海的潮差預測圖，此「10 月」指的是農曆的 10 月
- (E) 圖(22)中可看出小潮→大潮→小潮→大潮→小潮的時間長度與月亮繞地球公轉一周所需的時間相同，約為 27 日

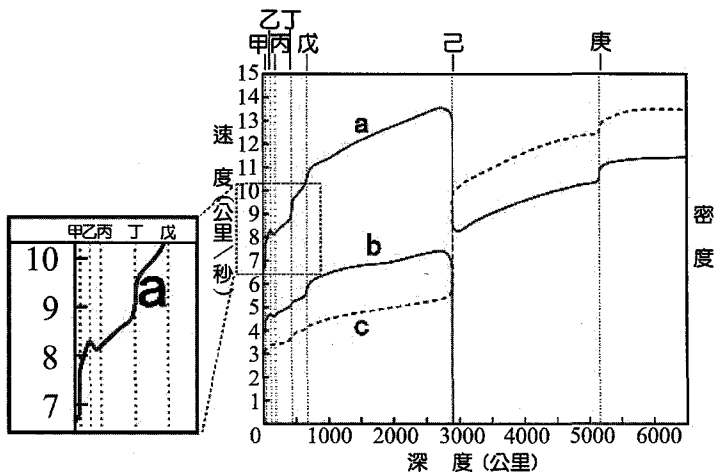
51. 圖(23)是「台灣全球衛星定位系統(GPS)觀測網」2002 到 2012 年的觀測資料，以澎湖白沙島做為不動點，各參考站的觀測資料，圖中的箭頭代表各觀測點年平均的移動量和移動方向。下列敘述何者正確？(應選 2 項)



圖(23)

- (A) 臺灣大部分地區受到擠壓的作用，所以本島上多正斷層及轉形斷層
- (B) 花東縱谷東側的移動速率大部分超過 50 cm/年
- (C) 全島水平位移大致由東南向西北方向逐漸遞減，至西部沿海及北部每年位移小於 1 公分
- (D) 山腳和恆春斷層的兩側無明顯的位移量變異，推測恆春斷層近期並無異常活動的現象
- (E) 宜蘭地區因位於張裂性板塊的邊界，所以位移方向為東南方

52. 圖(24)為地震波波速和岩石密度隨深度的變化圖，左下小圖為地球較近表層的放大圖。則下列相關敘述，何者正確？



圖(24)

- (A) a 為 P 波，此為可傳入地球內部的地震波，可藉此瞭解地球內部的分層結構
- (B) b 為 S 波，只能在液態中傳遞，對地球內部的瞭解沒有幫助
- (C) c 為密度，可由空載光達測得地球內部的密度變化
- (D) 現今的鑽探技術，已經可以鑽到乙的深度
- (E) 己庚之間為液態的外地核，此訊息是由 CTD 儀(溫鹽深儀)的觀測資料推知的

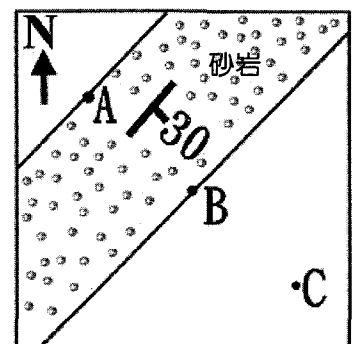
53. 表(3)為 2012 年臺中氣象站逐日雨量資料，則關於此資料的敘述，何者正確？

表(3)

月份 日期	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1	-	-	-	-	-	-	-	9.8	1.0	-	-	3.6
2	-	-	-	-	3.2	-	-	465.2	28.1	-	-	1.7
3	-	-	-	-	2.3	-	-	12.6	-	-	-	0.4
4	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	0.6
5	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.8
6	12.5	-	-	14.2	-	-	4.4	0.4	-	-	-	2.7
7	-	11.5	-	-	-	0.1	-	6.4	0.7	-	-	2.2
8	-	11.2	-	0.2	-	8.2	-	-	0.4	-	-	8.9
9	-	-	4.1	0.7	-	20.7	-	0.8	-	-	-	10.6
10	-	-	8.2	-	0.1	23.2	-	0.3	-	-	-	-
11	-	-	11.0	0.2	0.2	38.7	-	7.7	-	-	0.2	-
12	-	-	11.9	-	-	70.1	-	-	-	-	0.4	-
13	0.6	-	5.6	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-
14	1.5	-	-	-	-	33.3	0.4	-	4.0	-	-	-
15	2.7	0.2	-	-	0.2	6.2	-	-	-	-	-	-
16	14.0	-	-	6.0	17.1	2.9	9.2	13.7	-	-	-	-
17	-	-	-	2.6	41.4	4.7	2.9	60.2	-	-	18.3	-
18	-	-	-	28.5	87.2	1.1	6.1	3.8	-	-	25.2	1.0
19	-	-	-	-	4.9	37.8	-	1.2	T	-	-	-
20	-	-	-	24.3	20.7	57.1	-	30.0	-	-	-	-
21	-	T	-	5.4	-	20.8	57.3	0.7	-	-	2.5	-
22	7.1	0.1	-	1.0	-	-	2.8	17.5	-	-	-	-
23	4.2	6.2	-	-	-	2.4	12.8	-	-	-	33.0	-
24	7.8	3.8	-	0.2	-	-	27.0	0.1	-	-	-	-
25	3.2	14.1	-	7.8	-	-	0.7	76.8	-	-	-	-
26	-	1.7	-	37.6	-	-	64.4	-	-	-	9.1	-
27	-	10.8	-	22.4	1.3	-	T	-	-	0.2	9.6	-
28	-	17.6	-	14.7	13.6	-	2.5	0.9	-	-	6.1	0.1
29	-	-	-	11.6	68.4	2.6	-	0.7	-	-	21.6	5.5
30	-	-	-	57.2	-	0.8	1.0	4.5	-	0.4	18.8	8.0
31	-	-	-	-	-	-	24.1	12.9	-	0.8	-	-
總和值	57.1	77.2	40.8	234.6	267.9	331.6	215.6	726.2	34.2	1.4	144.8	71.1

- (A) 雨量是由觀測站放置在室內的雨量筒測得
- (B) 雨量多寡可以雨量筒測得，也可以雷達遙測得到各地實際的降雨量
- (C) 8 月份至少有 1 個颱風，為台中帶來大量的降雨
- (D) 表中的數字為降雨量，單位為公分
- (E) 由紅外線和可見光衛星雲圖的交叉比對，即可精準預測各地的降雨量

54. 某地經地質調查後，得知出露的岩層如圖(25)的地質圖所示，記錄一個地層的走向和傾角時，則可以用一條平行走向方向的直線代表它的走向，並用一垂直於走向的短直線代表地層向哪一邊傾斜，及其傾斜的度數。若地質圖中的 A、B、C 三點可連成直線，且 B 點在 A 點東南方 100 公尺處，C 點在 B 點東南方 100 公尺處，圖中畫有小點點的為砂岩層。則下列敘述，何者正確？



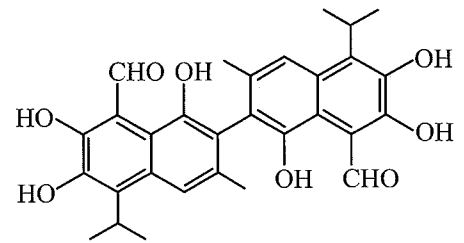
圖(25)

- (A) 岩層的走向為東偏北 30 度
- (B) 岩層的傾角為 45 度
- (C) 此砂岩層的厚度為 50 公尺
- (D) 從 C 點向下挖掘  $25\sqrt{3}$  公尺，即可挖掘到此砂岩層
- (E) 可用磁力強弱變化來探測地層的傾斜及岩層排列情形

55. 下列有機化合物何者可能具有順反異構物？(應選 3 項)  
 (A) 1,2-二氯乙烯 (B) 1,2-二氯乙烷  
 (C) 1,2-二甲基環丁烷 (D) 1,1-二氯乙烯  
 (E) 2-丁烯
56. 將共價分子中所有價電子的共有情形以短線或電子點表示出來的化學式稱為路以士結構式。下列共價分子之路以士結構式中，何者之孤對電子對(l.p.)最多？  
 (A)  $CF_4$  (B)  $H_2O$   
 (C)  $NH_3$  (D)  $CO_2$   
 (E)  $SO_2$

57-58 為題組

近日某些不肖業者在橄欖油中混入低價棉籽油，由於未精製棉籽油可能含有棉酚的疑慮造成國人恐慌，許多人開始關注棉籽之相關資訊。事實上，國內有些畜牧業者將進口的棉籽添加在反芻動物飼料中，這些棉籽含棉酚成分，而棉酚的有毒物質可能經長時間攝取，造成動物心臟、生殖功能等慢性病變。根據歐盟相關報導顯示，牛隻每 100 磅(45.4 公斤)的體重每日可容許的棉酚上限為 1 公克。圖(26)是棉酚的結構：



圖(26)

57. 若國內某批進口棉籽的棉酚含量檢驗結果為 4000 ppm，而某業者添加 7.5% 的棉籽在飼料中餵食牛隻，請問一隻 681 公斤重的牛隻，每日食用該飼料之上限為幾公斤所攝入的棉酚才不至於超出歐盟規定的上限？  
 (A) 15 kg (B) 25 kg  
 (C) 40 kg (D) 50 kg  
 (E) 65 kg
58. 根據題目所給之棉酚結構，棉酚之分子式為何？  
 (A)  $C_{30}H_{30}O_8$  (B)  $C_{22}H_8O_8$   
 (C)  $C_{26}H_{26}O_8$  (D)  $C_{22}H_{18}O_8$   
 (E)  $C_{30}H_{38}O_8$

59-60 為題組

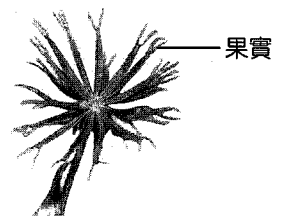
已知  $CO_{2(g)}$ 、 $H_2O_{(l)}$ 、 $C_2H_5OH_{(l)}$  之標準莫耳生成熱分別為  $-393.9 \text{ kJ/mol}$ 、 $-285.8 \text{ kJ/mol}$  及  $-277.7 \text{ kJ/mol}$ 。

59. 下列關於反應熱之敘述何者正確？(應選 2 項)  
 (A)  $CO_{2(g)}$  的標準莫耳生成熱與石墨的標準莫耳燃燒熱相同  
 (B) 常溫常壓下生成 1 莫耳  $H_2O_{(l)}$  比生成 1 莫耳  $H_2O_{(g)}$  放熱更多  
 (C) 所謂標準莫耳生成熱是指在  $0^\circ C$ 、1 atm 下測出之莫耳生成熱  
 (D) 所有元素之莫耳生成熱均為零  
 (E)  $2C_{(s)} + 6H_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$  此方程式之  $\Delta H$  即是  $C_2H_5OH_{(l)}$  之莫耳生成熱
60.  $C_2H_5OH_{(l)}$  之標準燃燒熱反應方程式如下：  
 $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$   
 請計算上述方程式之  $\Delta H = ? \text{ kJ/mol}$   
 (A)  $-957.4$  (B)  $-402$   
 (C)  $-1367.5$  (D)  $-1922.9$   
 (E)  $-1645.2$

61. 甲、乙、丙為三種不同的化合物，其性質描述如下：  
 甲：熔點  $804^{\circ}\text{C}$ ，易溶於水，形成的水溶液可導電。  
 乙：沸點  $78.5^{\circ}\text{C}$ ，易溶於水，形成的水溶液不導電。  
 丙：沸點  $-85^{\circ}\text{C}$ ，易溶於水，形成的水溶液可導電。  
 根據這些性質敘述，下列哪些推論正確？(應選 3 項)  
 (A) 甲與丙均是離子化合物  
 (B) 乙與丙均是共價小分子，且均有極性  
 (C) 甲與丙均是電解質  
 (D) 形成化合物甲之化學鍵強度必強過形成化合物丙之化學鍵強度  
 (E) 常溫常壓下丙是氣態甲是固態

62. 圖(27)為鬼針草的果實，每個果實成線型，且都帶有倒鉤。請根據外型特徵，判斷其果實傳播的方式為何？

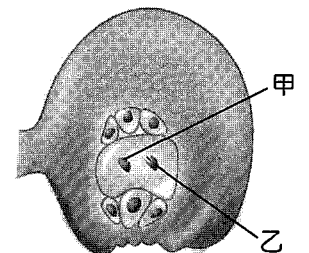
- (A) 動物傳播  
 (B) 風力  
 (C) 水力  
 (D) 自力傳播



圖(27)

63. 假設某一開花植物，其植株的兩個性狀基因型為  $AaBb$ ，若兩性狀遺傳情形符合孟德爾遺傳定律，則該胚珠形成圖(28)的構造後，甲、乙兩者的基因型，最可能為何？

- (A)  $AaBb$ 、 $AaBb$   
 (B)  $AABB$ 、 $aabb$   
 (C)  $AB$ 、 $ab$   
 (D)  $Ab$ 、 $Ab$   
 (E)  $Ab$ 、 $ab$



圖(28)

64-65 題為題組

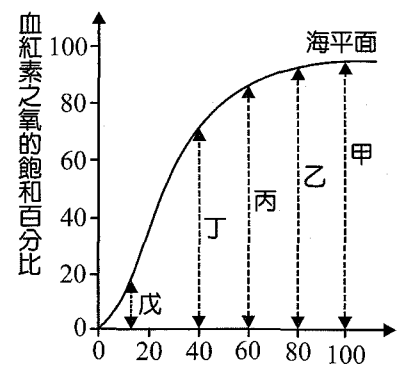
閱讀下面短文，回答 64-65 題

在人體的組織中，氣體可藉擴散作用進行交換。科學家測量出人體在休息狀態下的肺泡、肺靜脈和組織 I~III 的氧分壓和二氧化碳分壓，其結果如表(4)所示。一般而言，組織在劇烈活動狀況下的氧分壓通常會低於  $20\text{ mmHg}$ 。

紅血球中的血紅素可運輸氧，血紅素是由四個次單位所組成的蛋白質，每個次單位內含有鐵，可分別與一個氧分子結合。血紅素與氧分子的結合為可逆反應，不同的氧分壓下，血紅素與氧的相對結合量，可以氧—血紅素解離曲線來表示。圖(29)為人體在  $37^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{pH}7.4$  的正常情況下之氧—血紅素解離曲線。

表(4)

人體不同的部位	肺泡	肺靜脈	組織 I	組織 II	組織 III
氧分壓(mmHg)	105	100	40	60	80
二氧化碳分壓(mmHg)	40	40	46	45	44



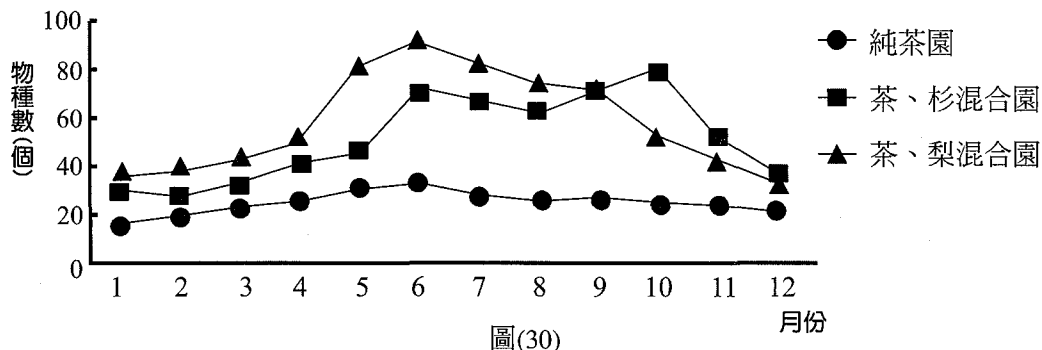
圖(29)

64. 根據上文的敘述，下列何者正確？(應選 3 項)

- (A) 1 分子血紅素最多可運輸 1 分子氧  
 (B) 1 分子血紅素最多可運輸 4 分子氧  
 (C) 充氧血中的二氧化碳分壓接近於  $0\text{ mmHg}$   
 (D) 在肺部的氧分壓高，血紅素會與氧分子結合  
 (E) 在組織細胞間的氧分壓低，血紅素則與氧解離，所釋出的氧可供組織細胞利用

65. 根據上文的敘述，下列何者正確？(應選 2 項)
- (A) 在休息狀況下，流經組織 I 的血液約可釋出「丁」量的氧
  - (B) 在休息狀況下，流經組織 II 的血液約可釋出「丙」量的氧
  - (C) 在休息狀況下，流經組織 III 的血液約可釋出「甲-乙」量的氧
  - (D) 在運動狀況下，流經組織 I 的血液約可釋出「丁-戊」量的氧
  - (E) 在運動狀況下，流經組織 I 的血液約可釋出「甲-戊」量的氧
66. 將小鼠 B 細胞注入家兔體內，產生免疫反應後，將家兔血清抽出後和小鼠 T 細胞混合，可產生凝集反應，而未經免疫的家兔血清不能將小鼠 T 細胞凝集成團。請問 T 細胞凝集現象的出現是因爲？
- (A) 小鼠 B 細胞誘導家兔產生細胞免疫
  - (B) 小鼠 T 細胞誘導家兔產生體液免疫
  - (C) 小鼠 B 細胞和小鼠 T 細胞有相同抗原
  - (D) 小鼠 T 細胞和家兔 T 細胞有相同抗原
  - (E) 小鼠 B 細胞和家兔 T 細胞有相同抗原

67. 科學家選取某地同一自然條件下三種不同類型的茶園，進行物種豐富度的調查，結果如圖(30)所示。依據此圖判斷，下列敘述何者最正確？



- 圖(30)
- (A) 純茶園物種單純，最不易產生暴發性蟲害
  - (B) 茶、杉混合園各物種的族群密度在 10 月份時最大
  - (C) 茶、梨混合園的食物網結構在 6 月份時最爲複雜
  - (D) 人類生產活動不會改變茶園的群落結構
68. 地球上各式各樣的生態系，各有不同的功能。有些生態系內生產者數量多，生產力旺盛，可以供養較多的消費者。下列生態系依生產力高低排序，何者正確？
- (A) 溫帶草原>稀樹草原>常綠闊葉林>寒帶針葉林
  - (B) 熱帶雨林>亞熱帶雨林>寒帶針葉林>凍原
  - (C) 海洋>冰川>湖泊>河口
  - (D) 熱帶雨林>溫帶草原>亞熱帶闊葉林>寒帶針葉林