

全國公私立高級中學

104 學年度學科能力測驗第四次聯合模擬考試

考試日期：104 年 12 月 16~17 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、1卡=4.18焦耳

二、h為普朗克常數 $h=6.626 \times 10^{-34}$ J·s

三、c為真空中光速 $c=3 \times 10^8$ 公尺/秒

四、原子量

H=1.0

C=12.0

O=16.0

五、原子序

Cl=17

Ca=20

六、酚酞指示劑變色範圍 pH=8.3~10.0

第壹部分 (占 80 分)

一、單選題 (占 58 分)

說明：第 1 題至第 29 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. 1 克的水在攝氏 4 度時體積為 1 立方公分，其分子量為 18。若將水分子視為球體，不考慮水分子間作用力的情形下，估計水分子半徑 r 的數量級為？(球體積 $= \frac{4}{3} \pi r^3$)

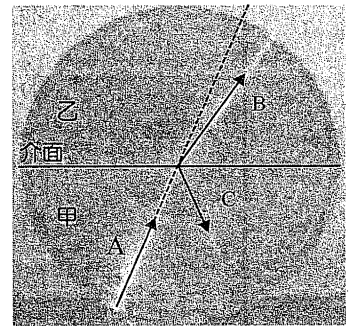
- (A) 10^{-8} cm (B) 10^{-10} cm (C) 10^{-6} cm (D) 10^{-12} cm (E) 10^{-4} cm

2. 核廢料問題的主因是，核廢料會長時間進行核衰變而放出輻射，以下關於核衰變與基本作用力的敘述，何者有誤？

- (A) 原子核內的質子與中子間並無重力作用
(B) 原子核能穩定存在是因為強力
(C) 原子核產生 α 衰變與電磁力有關
(D) 原子核產生 β 衰變與弱力有關
(E) 原子核產生 γ 衰變與強力有關

3. 以一單色光束由介質甲射向介質乙，所得結果如圖(1)，其中 A 為入射光、B 為折射光、C 為反射光。以下敘述何者正確？

- (A) A 的光速較 B 快
(B) B 的波長較 C 大
(C) A 的頻率較 B 大
(D) B 的頻率較 C 大
(E) 將入射光沿著 B 方向由乙介質射入甲介質，其折射光必沿 C 方向折射



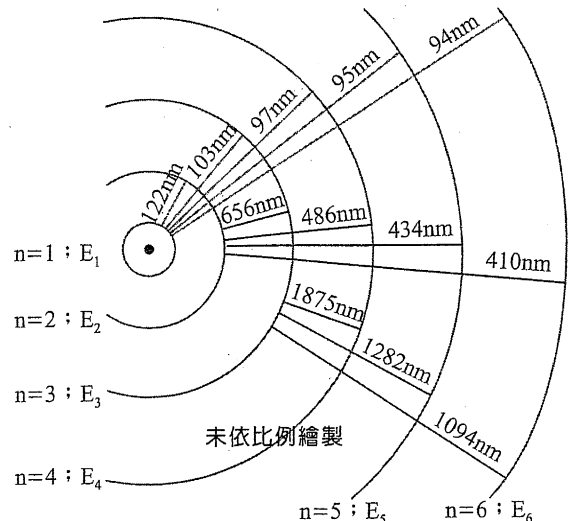
圖(1)

4. 核能發電目前約占臺灣發電量的 18%。以鈾 235 而言，每 1 公克的鈾 235 發生核分裂，約會損失 1.0×10^{-3} 公克的質量，依質能互換公式 $E=mc^2$ 推算，當有 1 公克的鈾發生核分裂時，所產生的能量約為多少？

- (A) 9.0×10^{13} 焦耳 (B) 3.0×10^{13} 焦耳
(C) 9.0×10^{10} 焦耳 (D) 3.0×10^{10} 焦耳
(E) 9.0×10^{16} 焦耳

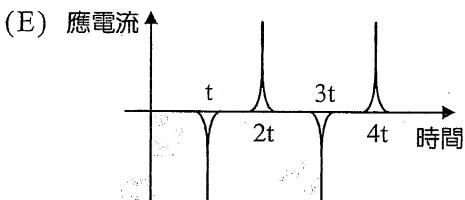
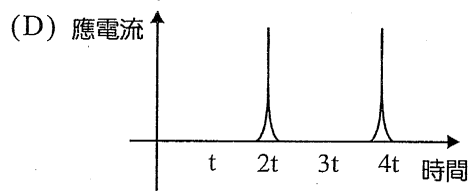
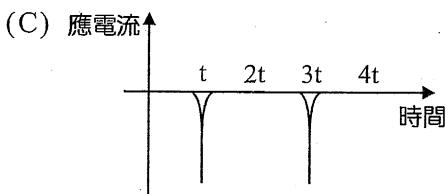
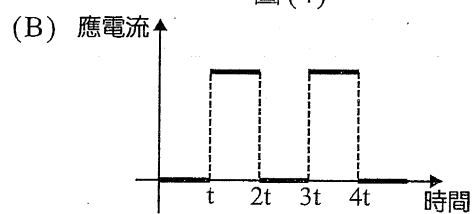
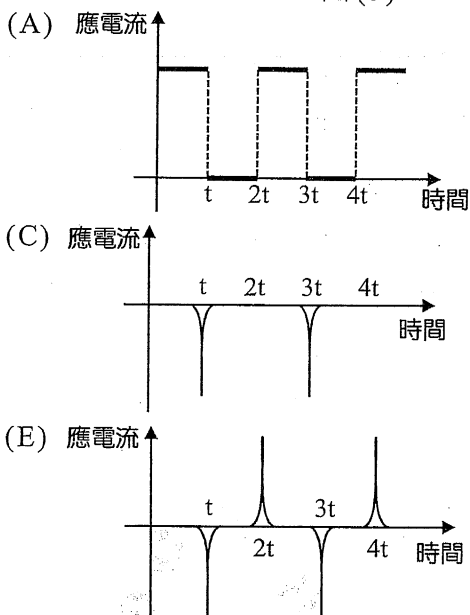
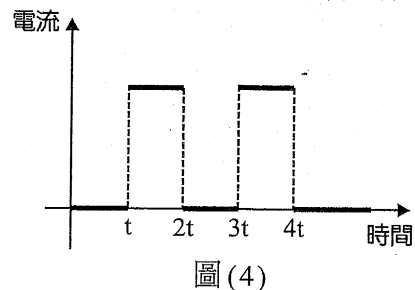
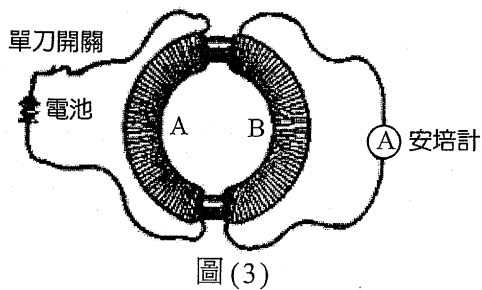
5. 大雄在網路上查「氫原子的電子躍遷」時，查到如圖(2)的圖形，圖中 n 表示量子態， E_n 表示此量子態時的能量，以下敘述何者錯誤？(h 為普朗克常數，c 為真空中光速)

- (A) 此為波耳提出的氫原子模型的示意圖
(B) 各種不同原子都會有其特定的原子光譜，可由其光譜判斷為何種原子
(C) 依此模型，電子繞氫原子核運轉時只能在特定軌道，亦只能有特定能量
(D) 圖中 $\lambda=97$ nm 表示電子由 $n=4$ 躍遷至 $n=1$ 時所放出的電磁波波長
(E) 圖中 $\lambda=97$ nm 的求法為 $h \frac{c}{\lambda} = E_4$



圖(2)

6. 圖(3)為法拉第電磁感應實驗所使用線圈的線路圖，其中 A 與 B 為兩獨立線圈，A 兩端接電池，B 兩端接安培計。經由單刀開關的控制，可得 A 線圈的輸入電流對時間關係如圖(4)，則 B 線圈上所測得的應電流對時間的關係圖應較接近下列何者？



7. 新一在高一物理課中學到，在水波槽實驗中，水越深水波傳遞的速度越快，下列為他所猜測波速對水深的關係式，判斷下列公式的單位，並選出最合理的公式。(式中 h 為水深， g 為重力加速度)

(A) $2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$ (B) $\pi\sqrt{\frac{g}{h}}$ (C) $g\sqrt{h}$ (D) \sqrt{gh} (E) $2\pi\sqrt{\frac{g}{h}}$

8-9 為題組

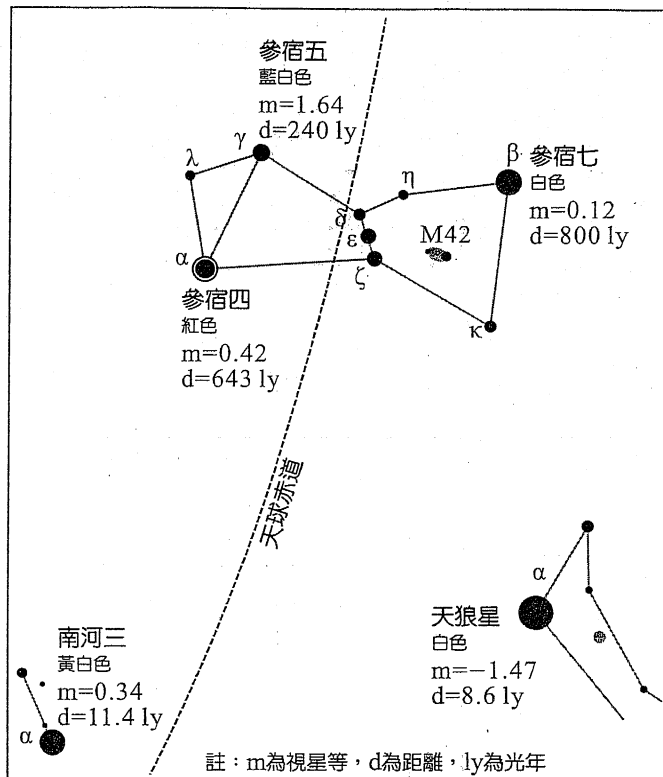
屏東海生館研究員在蘭嶼地區意外發現一種史前物種「仙女蝦」，在地球上可能已經存在兩億年，取名為小蘭嶼仙女蝦。此仙女蝦具有螢光綠的身體、亮橘色的尾巴，特色是腹部朝上仰泳。但最令人驚奇的是牠竟能抵抗高溫、低溫、乾旱或高鹽度等惡劣環境而悠游自在，甚至國外研究單位也測試過仙女蝦竟然也能在沸水中存活！請回答 8-9 題：

8. 仙女蝦不曾與下列何種生物共同生存於地球的生命舞臺上？
- (A) 藍綠藻 (B) 猛瑪象
(C) 銀杏 (D) 菊石
(E) 三葉蟲
9. 下列與海水鹽度和各種鹽類的相關敘述，何者正確？
- (A) 各大洋表面海水的鹽度變化不大，一般約為 35% 左右
(B) 海水中的鹽類離子，主要來自於生物作用提供
(C) 赤道地區表面海水的鹽度較副熱帶海域高
(D) 在封閉且乾旱的內陸海，會具有較高的鹽度
(E) 具有湧升流的海域，表層海水的營養鹽較周圍海域來得低

10-11 為題組

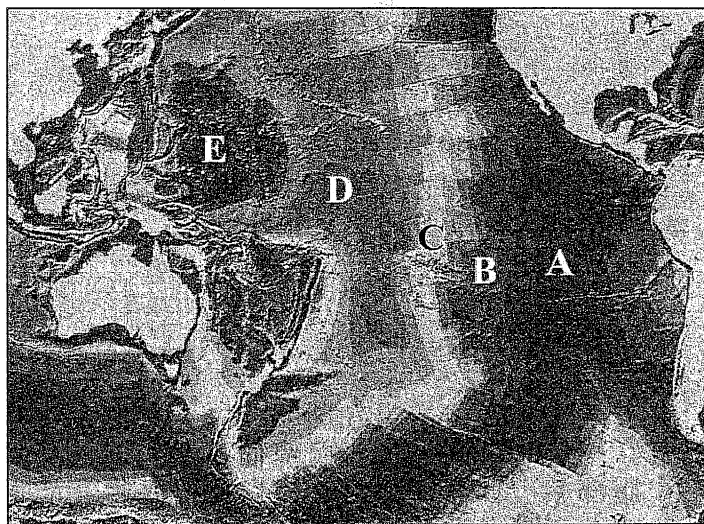
小樹和小軒到花蓮旅行時，某夜在無光害的海邊觀星，兩人很容易就在東偏南仰角 30 度左右的天空找到了著名的獵戶座，和地平線上方夜晚最亮的恆星-天狼星，也找出了所謂的「冬季大三角」(如圖(5)示意圖)；並且在網路上查到這幾顆亮星的基本資料(標註在圖中各亮星旁)。請依據圖中資料，回答 10-11 題：

10. 下列關於圖中五顆標註基本資料恆星的比較敘述，何者正確？
- (A) 看起來最亮的是南河三
 (B) 表面溫度最高的是天狼星
 (C) 距離地球最遠的是參宿五
 (D) 發光強度最強的是參宿七
 (E) 絕對星等數值最大的是參宿四
11. 若小樹和小軒兩人看了三個小時的星空後，則下列敘述何者正確？
- (A) 天狼星已落入地平線之下
 (B) 南河三朝圖中左上角的方向移動
 (C) 參宿七朝圖中的右方移動
 (D) 天狼星朝圖中的右上方移動
 (E) 獵戶座已西落看不見了



圖(5)

12. 圖(6)為太平洋海洋地殼的年代分布，相同的塗色為同一年代形成的海洋地殼。請問何處為中洋脊？
- (A) A
 (B) B
 (C) C
 (D) D
 (E) E



圖(6)

13. 承上題，若由 A 至 E，下列相關的敘述何者正確？
- (A) 海洋地殼內所含鐵鎂礦物的比例愈高
 (B) 海洋地殼形成的年代先變年輕再逐漸變老
 (C) 海床上沉積物先變薄再逐漸變厚
 (D) 地磁反轉出現的紀錄愈密集
 (E) 海床上的沉積物含有生存年代愈老的微體化石
14. 2014 年的夏天真是超級詭異，7、8 月臺灣各地頻破高溫紀錄，然而西太平洋形成颱風數卻相當稀少。8 月是西北太平洋海域颱風形成最多的月份(平均為 5.6 個)，但此年 8 月這個海域竟然沒有半個颱風形成。請問下列關於颱風形成條件的敘述，哪一項不正確？
- (A) 颱風的能量來源主要是水氣，故海溫約要大於 26.5°C
 (B) 要形成颱風的旋轉氣流，需要科氏力，故只要離開赤道，都非常容易形成颱風
 (C) 海面低層大氣容易形成輻合的環境
 (D) 不同高度大氣的風向和風速不能差異太大，讓空氣對流容易垂直伸展
 (E) 高層大氣容易形成輻散的環境

15. 下列關於空氣中水氣變化的相關敘述，何者正確？
 (A) 空氣容納水氣的能力會隨溫度的升高而降低
 (B) 水氣絕對含量愈高的地方，必愈容易達到飽和
 (C) 水氣同樣處於飽和狀態的兩地點，氣溫較高的地方具有較高的水氣含量
 (D) 氣溫愈高的地方，其露點溫度會較低
 (E) 具有相同水氣含量的兩地點，氣溫較高的地方其相對溼度也較高
16. 碳足跡(Carbon Footprint)可被定義為與一項活動或產品的整個生命週期過程所直接與間接產生的溫室氣體排放量。相較於一般大家瞭解的溫室氣體排放量，碳足跡的差異之處在於從消費者端出發，破除所謂「有煙囪才有污染」的觀念。可樂或汽水是許多人夏天的冰飲，某品牌可樂標示每瓶碳足跡(若只考慮完全氧化會產生 CO_2 量)計 220 克。已知該品牌可樂成分含蔗糖、碳酸水、香料、咖啡因等，若大部分蔗糖會被氧化且產生 CO_2 及 H_2O ，其餘成分微量忽略不計，試問該品牌可樂含蔗糖約有多少克？(分子量： $\text{CO}_2 = 44$ ，蔗糖 = 342)
 (A) 143 (B) 71 (C) 48 (D) 36 (E) 18
17. 常見的氯化鈣因易潮解可當乾燥劑使用，試問有關氯化鈣的組成粒子間的關係，下列何者正確？
 (A) 氯化鈣化學式為 CaCl_2 ，可知是由 Ca^{2+} 離子與 Cl_2^{2-} 離子所組成
 (B) 鈣離子中，其質子數與電子數相同
 (C) 氯離子中，其質子數 > 電子數
 (D) 鈣離子與氯離子，兩者電子數相同
 (E) 粒子大小：鈣離子 > 氯離子
18. 圖(7)為週期表的一部分，以代號甲~己分別表示不同的元素。

(1) H											(2) He		
甲											乙		
丙											丁	戊	己
(1) — 表原子序 H — 表元素符號													

圖(7) 週期表

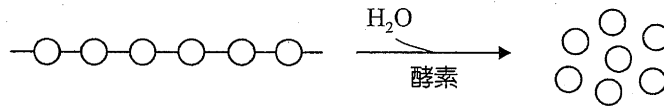
根據圖(7)，試判斷下列敘述何者正確？

- (A) 甲與乙為同一族元素 (B) 乙原子的價電子數有 6 個
 (C) 丙原子的價電子位於 L 殼層 (D) 丁為類金屬元素
 (E) 己為第 18 族元素
19. 在 2014 年 6 月 21 日媒體曾報導，國立臺灣大學地質科學系沈川洲教授，發展出精準度極高的同位素放射性鈾鈦定年法技術，證實「我們都是尼安德塔人後代！」而登上國際知名《科學》(Science)期刊。試問下列哪一組兩者互為同位素關係？
 (A) ^{14}C 、 ^{14}N (B) CO 、 CO_2 (C) ^{12}C 、 ^{14}C (D) O_2 、 O_3 (E) H 、 H^+
20. 簡易的趣味化學實驗—紙上遊龍，是先將毛筆沾飽和硝酸鉀溶液，並在白紙上畫圖或寫字待乾後，點燃一支香，用香頭碰觸字的任何部位，發現沿著寫過字的路線燒出痕跡，其所涉及反應如右： $4\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O} + 2\text{N}_2 + 5\text{O}_2$ ，下列敘述何者不正確？
 (A) 白紙視為可燃物 (B) 硝酸鉀產生的氧氣為助燃物
 (C) 線香則是提供達燃點所需的熱量 (D) 將 KNO_3 反應後產物溶於水則呈酸性
 (E) 由反應式得知，硝酸鉀產生氧氣屬於分解反應

21-22 為題組

國立臺灣大學於2011年舉辦「瘋狂實驗室」化學示範實驗創意教材有獎徵件，獲得首獎的是以「二碘化鉀購物頻道」為主題，其中某一橋段「……棕色的碘酒中加入小蘇打粉會使溶液變成無色，破解醬油汙漬被清除的假象……」。破解方法其所涉及反應如右： $I_2 + OH^- \rightarrow I^- + IO_3^- + H_2O$ (尚未平衡)

21. 根據上文，下列敘述何者正確？
(A) 棕色的碘酒乃碘分子的顏色
(B) 從反應式中判斷， I^- 與 IO_3^- 均為無色
(C) 當 $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ ，則 I_2 在此進行氧化反應
(D) 將碘酒加入白飯中會呈現無色
(E) 若改用乙醇(C_2H_5OH)代替小蘇打粉，其結果一樣
22. 承上題，根據原子數守恆及電荷數守恆原理，上述反應 $I_2 + OH^- \rightarrow I^- + IO_3^- + H_2O$ 之平衡後係數和為何？
(A) 11 (B) 13 (C) 15 (D) 16 (E) 18
23. 圖(8)表示細胞中常見的水解反應，下列何者可進行圖(8)的反應？



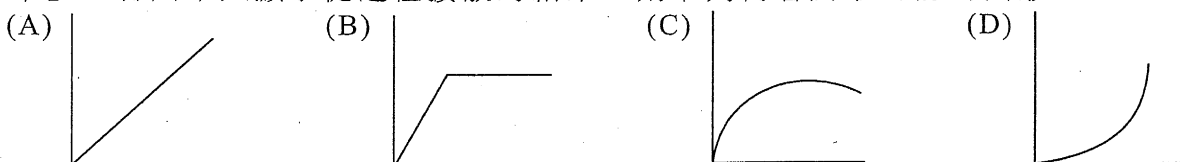
圖(8)

- (A) 脂肪 (B) 維生素 (C) 肝醣 (D) 礦物質 (E) 葡萄糖
24. 請問下列何者為 DNA 複製所使用的原料之一？
(A) dATP (B) dUTP (C) ATP (D) UTP (E) ADP
25. 植物可利用葉綠體進行光合作用以產生醣類，下列關於葉綠體的敘述，何者正確？
(A) 葉綠體為雙層膜胞器，雙層膜分別為外膜和類囊體膜
(B) 光合作用中，碳反應會使用來自光反應的化學能
(C) 光合作用的碳反應在類囊體的囊腔內進行
(D) 光合色素主要分布於類囊體的囊腔內
(E) 碳反應中，水分解產生氧氣

26-27 為題組

科學家發現紅血球的水孔蛋白，其可作為水通過細胞膜的通道，並且探討紅血球在不同濃度食鹽水中的細胞變化情形。

26. 有關水孔蛋白和該實驗的敘述，下列何者正確？
(A) 細胞膜上的通道蛋白對通過的物質不具專一性
(B) 水分子可透過水孔蛋白進行簡單擴散
(C) 若放置於生理食鹽水中，進出紅血球的水分等量
(D) 水孔蛋白固定於細胞膜上特定位置不會流動
(E) 若放置於濃食鹽水，則紅血球破裂
27. 下列選項圖形代表該實驗的結果，橫軸代表「膜兩側滲透壓差」，縱軸代表「運輸速率」，若圖中只顯示促進性擴散的結果，則下列何者為最可能的圖形？

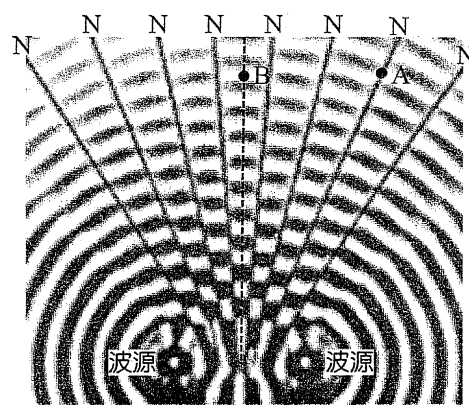


28. 對某地區新生兒感染的細菌進行抗藥性實驗，結果顯示 60% 的致病菌具有抗藥性，下列何者為較合理的解釋？
- (A) 新生兒體內缺少免疫球蛋白，增加了致病菌的抗藥性
 (B) 新生兒出生時沒有及時接受疫苗，導致抗藥性細菌的產生
 (C) 孕婦食用了殘留抗生素的食品，導致孕婦產生多種抗藥性
 (D) 新生兒所感染的抗藥性致病菌皆來自孕婦的血液傳染
 (E) 即使孕婦和新生兒都未接觸抗生素，感染的細菌也有可能是具抗藥性的細菌
29. 早期的融合遺傳學說認為子代的性狀是兩親代性狀的平均結果，然而孟德爾設計了巧妙的實驗否定了一直以來的融合遺傳學說。為了驗證孟德爾遺傳方式的正確性，有科學家以一株開紅花的菸草和一株開白花的菸草作為親代進行雜交實驗。在下列預期結果中，支持孟德爾遺傳方式而否定融合遺傳的是？(F₁ 為第一子代)
- (A) 紅花親代自交，子代全為紅花
 (B) 白花親代自交，子代全為白花
 (C) 紅花親代與白花親代雜交產生的 F₁ 全為粉紅花
 (D) 紅花親代與白花親代雜交無法產生正常子代
 (E) 紅花親代與白花親代雜交產生全為紅花的 F₁，F₁ 自交產生兩種花色的第二子代

二、多選題 (占 22 分)

說明：第 30 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。

30. 僑僑將上課中示範的水波槽干涉實驗拍攝如圖(9)所示，她將照片中呈現灰色的部分連結成線，標示為 N，圖中虛線為兩同相波源的中垂線，以下敘述哪些正確？(應選 2 項)



圖(9)

- (A) N 上的點為完全相長干涉
 (B) 圖中 A 點水面振盪頻率最大
 (C) 圖中 B 點在任何時間觀察恆為亮紋
 (D) 若將兩波源振動頻率皆加倍，在不改變其他條件的狀況下，重新進行實驗，N 的數目會增加
 (E) 干涉現象為波動的典型特質

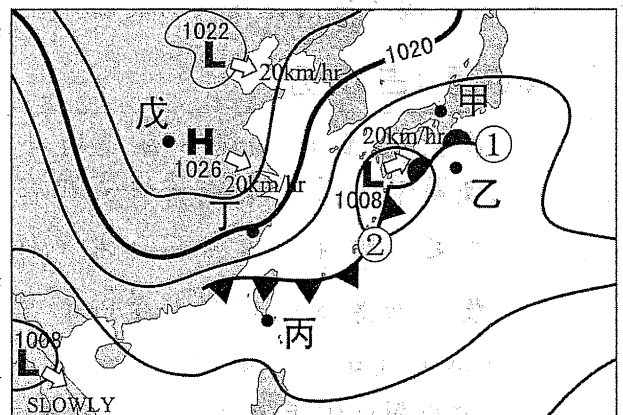
31. 2002 年 9 月物理學家選出有史以來最美麗的前十大物理實驗，其中與近代物理有關的有 3 個實驗，分別為：
- 第 1 名：楊格雙狹縫干涉實驗應用於單一電子的干涉(Young's double-slit experiment applied to the interference of single electrons)
 第 3 名：密立根的油滴實驗(Millikan's oil-drop experiment)
 第 9 名：拉塞福發現原子核(Rutherford's discovery of the nucleus)
- 關於以上 3 個實驗，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 依目前的實驗結果顯示電子不是粒子，而是波動
 (B) 密立根的油滴實驗是第一個發現電子的實驗
 (C) 德布羅伊的物質波理論，可透過電子的干涉實驗漂亮的展示在世人眼前
 (D) 拉塞福以 α 粒子撞擊金箔，探測出原子核的大小約為 10^{-10} 公尺
 (E) 拉塞福提出原子內的電子以靜電力當向心力繞原子核旋轉

32. (1) 美國國家航空暨太空總署(NASA)無人太空船新視野號(New Horizons)，於2015年7月15日近距離飛過冥王星。而新視野號被形容為歷來速度最快的太空船，目前的飛行速度為每小時約5萬公里。冥王星於2006年前被視為太陽系內第九大行星，後被歸類為矮行星，與地球和土星一樣，主要都是受太陽的引力作用而繞日公轉。
- (2) 電影「星際效應」於臺灣2014年11月7日上映，描述主角穿越土星附近的神奇黑洞(現實生活中並無此黑洞)尋找適居星球拯救人類，這部電影因為其中關於黑洞的描述而引起廣泛討論。其中土星離地球的最近距離約13億公里。而黑洞因其對周圍物體所產生的萬有引力極大，連光都可能被吸入其中無法脫離，所以稱為黑洞。
- 參考上面敘述，以下哪些正確？(應選3項)
- (A) 不考慮行星彼此間引力的影響。冥王星因離太陽最遠，所以繞日週期平方除以繞日橢圓軌道平均軌道半徑三次方所得之值會較土星為大
- (B) 以新視野號的速度推算，從地球前往土星附近的黑洞，約需時 2.6×10^4 小時
- (C) 越大的黑洞，其中心質量應該也越大
- (D) 土星繞日的面積速率與地球繞日的面積速率相等
- (E) 在土星附近的太空船所傳回地球的訊息，會有時間延遲

33-34 為題組

圖(10)為某日的地面天氣圖，甲~戊為圖中黑點位置的五個地點。請依圖回答33-34題：

33. 下列關於圖中鋒面的敘述，哪些正確？(應選2項)
- (A) 鋒面①為冷鋒，主要向北推移
- (B) 鋒面②為暖鋒，主要向東南方推進
- (C) 鋒面①移動的速度通常較鋒面②快
- (D) 臺灣通常會受到鋒面②侵襲，不會受鋒面①侵襲
- (E) 鋒面①的界面大約是向北或西北往上延伸，鋒面②大致也是向北往上延伸



圖(10)

34. 下列關於甲~戊五地天氣狀態的比較敘述，哪些正確？(應選2項)
- (A) 甲地的氣溫較乙地高
- (B) 甲地的天氣較乙地差
- (C) 丙地的氣壓較丁地高
- (D) 丙地的風速較丁地強勁
- (E) 丙地一天後的天氣會較丁地一天後的天氣要差
35. 同一段時間內，化合物在粉筆上升的高度與展開劑上升高度的比值，可表示化合物在該分析條件下的特性參數，稱為 R_f 值，即 $R_f = \frac{\text{化合物移動的距離}}{\text{溶劑移動的距離}}$ 。現取一根 8.0 cm 粉筆，在粉筆兩端各 1.0 cm 處各畫出一個圓當起始線與終點線。之後在起始點位置各用紅色及藍色螢光筆畫一個圓，畫完之後待乾。取一小錐形瓶並在其中裝入高約 0.5 公分的水，將粉筆直立其中，記得水位高度不得超過起始點線。一段時間後，當展開劑水上升到終點線時，觀測紅色螢光筆色素上升離起始線 3.0 cm，而藍色螢光筆色素則上升 2.0 cm。下列敘述哪些正確？(應選2項)
- (A) 此一分離色素的方法可視為層析
- (B) 此一分離色素的方法可視為萃取
- (C) 此紅色螢光筆色素之 R_f 值為 0.43
- (D) 此紅色螢光筆色素之 R_f 值為 0.50
- (E) 此紅色螢光筆色素之 R_f 值為 0.57

36. 有關濃度均為 0.1 M 離子之間反應及產物在水中的溶解度情形，如表(1)所示(“↓”表示產生沉澱或難溶於水產物；“-”表示無沉澱發生)，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

表(1)

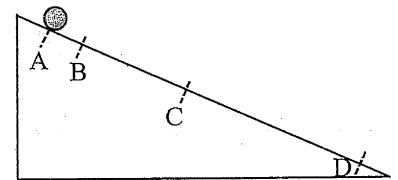
	Ag ⁺	Pb ²⁺	Mg ²⁺	Ba ²⁺	Fe ³⁺	Cu ²⁺
Cl ⁻	↓	↓	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻	—	↓	—	↓	—	—
OH ⁻	↓	↓	↓	—	↓	↓
CO ₃ ²⁻	↓	↓	↓	↓	↓	↓
S ²⁻	↓	↓	—	—	↓	↓

- (A) 若溶液中陰離子只含有 Cl⁻ 與 OH⁻ 離子，可加入 Pb²⁺ 將兩者彼此分離
- (B) 若溶液中陰離子只含有 SO₄²⁻ 與 CO₃²⁻ 離子，可加入 Mg²⁺ 將兩者彼此分離
- (C) 若溶液中陰離子只含有 Cl⁻ 與 S²⁻ 離子，可加入 Ba²⁺ 將兩者彼此分離
- (D) 若溶液中陽離子只含有 Ba²⁺ 與 Cu²⁺ 離子，可加入 SO₄²⁻ 將兩者彼此分離
- (E) 若溶液中陽離子只含有 Mg²⁺ 與 Fe³⁺ 離子，可加入 OH⁻ 將兩者彼此分離
37. 飲用維他命發泡錠來補充身體所需的營養素，似乎逐漸成爲一種流行。許多人有感冒前兆時，便會沖泡維他命發泡錠來飲用，期望能藉此減輕感冒的症狀，也避免感冒的情形繼續惡化。發泡錠中，除了各種營養素之外，還有兩種讓營養素發泡的大功臣——「小蘇打」和「檸檬酸」，當加水即會產生氣泡。試判斷下列各組化合物相混，哪些也可產生相同的氣泡？(應選 3 項)
- (A) 碳酸鈣、鹽酸
- (B) 碳酸氫鈉、醋酸
- (C) 硫酸鈉、碳酸
- (D) 碳酸氫鈉、氯化鈉
- (E) 碳酸鈉、檸檬酸
38. 在細胞生命活動中，下列哪些是不可能發生的過程？(應選 2 項)
- (A) 丙酮酸在有氧狀態產生二氧化碳過程中，所產生的能量，較丙酮酸產生乳酸過程中所產生的能量來得少
- (B) 核醣核酸由細胞核的核孔通過進入細胞質中
- (C) 有氧呼吸時氧氣藉由主動運輸進入粒線體
- (D) 動物細胞產生配子時出現染色體聯會現象
- (E) 植物細胞分裂過程中形成細胞板分隔兩個子細胞
39. 某學生小組在郊區的森林中調查不同動、植物的族群密度，下列哪些是比較正確的做法？(應選 3 項)
- (A) 隨機選擇森林中的數個區域進行調查
- (B) 選擇森林中植物特別茂盛的數個區域進行調查
- (C) 根據調查數據估算物種的族群密度
- (D) 根據不同類型的物種採取不同的取樣方式
- (E) 調查鳥類族群密度時，務必將其捕捉才能列入統計
40. 爲了控制野兔的數量，澳洲引入由蚊子傳播的黏病毒，其病毒株有兩種，一種爲高毒性病毒株，另一種爲中毒性病毒株，不同野兔會感染不同病毒株。初期高毒性病毒株感染比例最高，並造成野兔迅速死亡而數量大幅下降。野兔若被中毒性病毒株感染，則可存活一段時間，幾年後野兔族群裡中毒性病毒株的比例最高，野兔族群維持少量數量，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 病毒感染對野兔族群有篩選作用
- (B) 高致死率造成高毒性病毒株在野兔族群中的比例下降
- (C) 中毒性病毒株比例升高是因爲野兔開始能抵抗高毒性病毒株
- (D) 蚊子是造成病毒株比例發生改變的主要原因
- (E) 野兔族群經過時間的適應產生對中毒性病毒株的抵抗力

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。

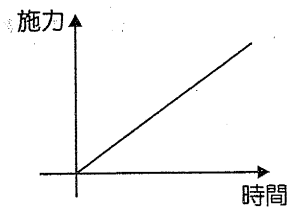
41. 伽立略的斜面實驗是第一個經過設計，可用來檢驗物理定律的實驗。其中提到，若由斜面靜止下滑的各點間，其時間間隔相等，則各點間的長度比有一定的關係存在。依此，小牛設計實驗如圖(11)所示。將圓球由 A 靜止下滑，調整 B、C、D 各點位置，使 A、B、C、D 各點間的時間間隔皆為 t 。假設摩擦力極小可忽略，以下敘述哪些正確？(應選 3 項)



圖(11)

- (A) AB 間距離：BC 間距離 = 1 : 4
- (B) BC 間距離：CD 間距離 = 3 : 5
- (C) 將各點間的時間間隔都減為一半，各點間的距離亦減為一半
- (D) 將各點間的時間間隔都減為一半，各點間的距離比不變
- (E) 此實驗可驗證由靜止出發的直線等加速度運動，所經過距離正比於經過時間平方

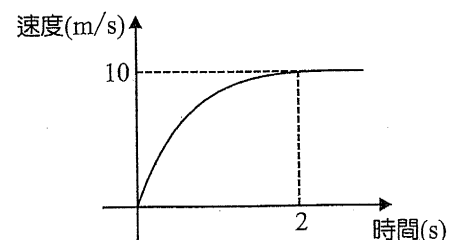
42. 叢叢用力想要拉動放在水平地面上的重物，某段時間內，其施力對時間關係圖如圖(12)所示，考慮重物與地面的摩擦力。以重物原位置為原點，以下所示重物的位置對時間關係圖何者較為合理？



圖(12)

- (A) 位置 vs. 時間
- (B) 位置 vs. 時間
- (C) 位置 vs. 時間
- (D) 位置 vs. 時間
- (E) 位置 vs. 時間

43. 一物質量 5 公斤，由空中自靜止墜落，其速度對時間關係如圖(13)所示，物體在 0 到 2 秒間下落 15 公尺，2 秒後物體維持 10 公尺/秒等速下落，以 $g=10$ 公尺/秒² 計算，以下敘述哪些正確？(應選 3 項)



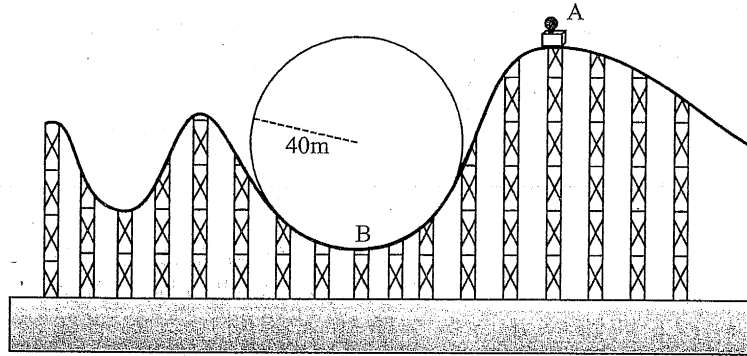
圖(13)

- (A) 0~2 秒間，物體動能增加 250 焦耳
- (B) 0~2 秒間，物體位能減少 250 焦耳
- (C) 0 到 2 秒間阻力作功 500 焦耳
- (D) 2 秒後阻力每秒作功 -500 焦耳
- (E) 過程中重力對物體所作的功恆等於物體位能減少的量值

44-45 為題組

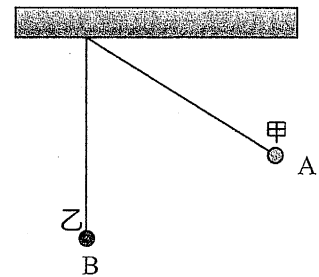
雲霄飛車有些急轉彎會因加速度造成乘客的血液向腳部流動。一般人的生理情況，在加速度達 4 倍重力加速度(4 g)時，就有可能因為沒有足夠的血液供應至大腦而造成黑視，視力完全變黑，再惡化則會喪失意識，所以雲霄飛車轉彎的向心加速度不宜過大，且乘客必須在身體狀況良好的情形下才可搭乘。

小強乘坐某雲霄飛車，如圖(14)所示，若最高點 A 離地高度 100 公尺，最低點 B 離地高度 20 公尺，在 B 點處軌道的曲率半徑為 40 公尺。請回答下列問題：



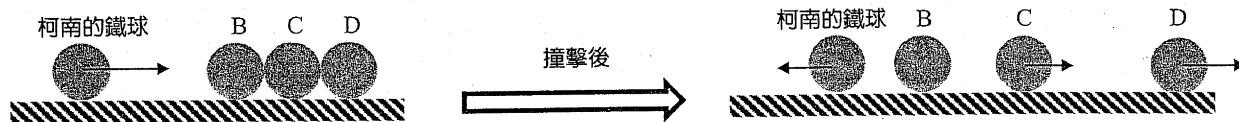
圖(14)

44. 關於重力的敘述，若 M 為地球質量， m 為物體質量， r 為物體到地心距離，萬有引力常數以 G 表示，以下哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 物體所受重力即為物體質量
- (B) 物體所受重力可表為 $\frac{GMm}{r^2}$
- (C) 物體的重力加速度 g 可表為 $g = \frac{GM}{r^2}$
- (D) 重力可使雲霄飛車加速，亦可使月球繞地球轉動
- (E) 繞地旋轉的人造衛星其加速度 $a = \frac{GMm}{r^2}$
45. 小強乘坐雲霄飛車由 A 點自靜止出發，不考慮摩擦的理想情況下，重力加速度以 10 公尺/秒²計算，以下敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 到達 B 點時其速度大小為 20 公尺/秒
- (B) 到達 B 點時其向心加速度約為 40 公尺/秒²
- (C) 到達 B 點時其向心加速度約為重力加速度的 3 倍
- (D) 小強在 B 點處所受軌道正向力約為體重的 5 倍
- (E) 增大 B 點處軌道的曲率半徑會增加在 B 點處的向心加速度
46. 單擺上的甲球由 A 處自靜止擺落，達最低點 B 時撞擊乙球，如圖(15)所示。若撞擊乙後甲球靜止，而乙球往左上方擺動，將甲與乙視為一系統，以下敘述何者正確？
- (A) 由 A 至 B 過程中，系統的動量變化為 0
- (B) 由 A 至 B 過程中，繩張力不會對系統的動量造成影響
- (C) 由 A 至 B 過程中，重力不會對系統的動量造成影響
- (D) 甲球撞擊乙球此事件不會改變系統總動量
- (E) 撞後瞬間乙球的動量小於甲球撞前瞬間的動量



圖(15)

47. 某天皇帝宣布說：「朕手上有 ABCD 四顆大小相同的球，其中三個是較輕的鐵球，一個是純銀鑄造，較重的銀球，在不摸到這四顆球的狀況下，只要能判斷哪一顆是銀球，就能將銀球帶回去。」柯南自己帶來一顆相同大小與質量的鐵球，經由如圖(16)的碰撞後順利地帶走獎賞。假設碰撞皆為正向彈性碰撞，箭頭所示為球的運動方向，撞後 B 球不動。請問 ABCD 哪一顆是銀球？

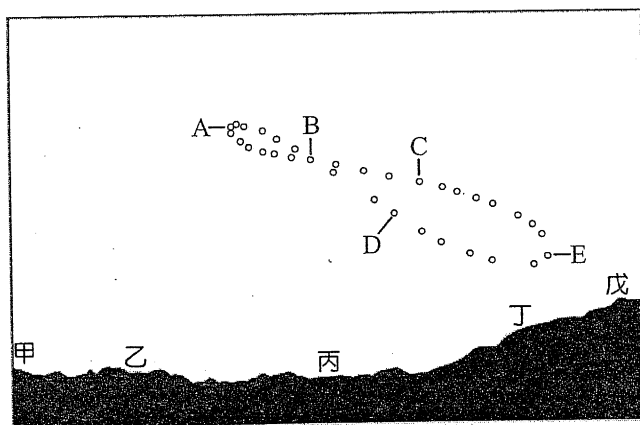


圖(16)

- (A) 未參與碰撞的 A 球
(B) B 球
(C) C 球
(D) D 球
(E) C 或 D 皆有可能
48. 「多情自古傷離別，更那堪、冷落清秋節。今宵酒醒何處，楊柳岸、曉風殘月。」這是北宋詞人柳永離開汴京(河南開封，約在北緯 35 度)時，與情人道別的情景，道盡離情愁緒，淒婉動人。下列關於九百多年前柳永離開汴京離情難捨時情景的敘述，哪些錯誤？(應選 2 項)
- (A) 此時節晝逐漸變長，夜逐漸變短
(B) 此時應為農曆近月底時間
(C) 前半夜設宴餞行時看不到月亮
(D) 清晨天色未明，酒醒時看見殘月斜掛東南方柳梢上
(E) 清晨搭舟離開汴京南行，該日正午時會見日正當中

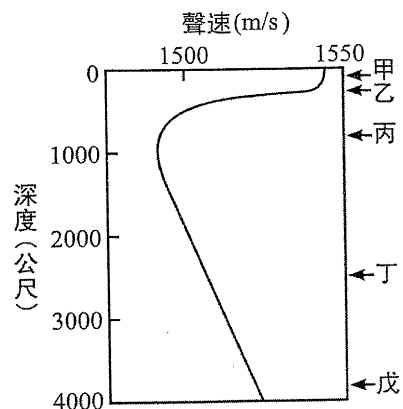
49-50 為題組

圖(17)為住在阿里山區的小樹，在一年裡不同日期朝窗外固定方向拍攝太陽位置(圖中的小圓點)的疊合照片示意圖，每張照片都是當天早晨 8 點拍攝。請依圖回答 49-50 題：



圖(17)

49. 請問下列哪一位置的太陽是夏至日這天早上 8 點所拍攝？
- (A) A
(B) B
(C) C
(D) D
(E) E
50. 若某日 8 點太陽升到圖中的 A 點，則這一天太陽會從山頭的哪一位置升起？
- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 戊
51. 聲音在水中傳遞的速度，會受到海水的溫度、鹽度、壓力所影響，圖(18)為聲速隨深度的變化曲線。請問若聲源在何深度時，在海水中所傳遞的聲音能量較不會擴散或衰減而能傳得較遠？
- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 戊



圖(18)

52-53 為題組

閱讀下列短文回答 52-53 題：

臺灣位於環太平洋地震帶上，受到菲律賓板塊向西北方推擠，每年都必須面對許多地震的威脅，特別是活動斷層附近的地區。因此對於活動斷層的位置、地震發生頻率、地表變形狀態的掌握，是絕對不能忽視的必要工作。

科學家對於地表變形的監測，最廣為人知的方法就是利用全球衛星定位系統 GPS，另外雷達影像差分干涉測量也是常用的監測方法。它是利用兩張不同時期拍攝的雷達影像對比，分析其中的相位差所得到的地表變形，精度可以達到公分等級。這些方法都可以得到很好的監測效果。

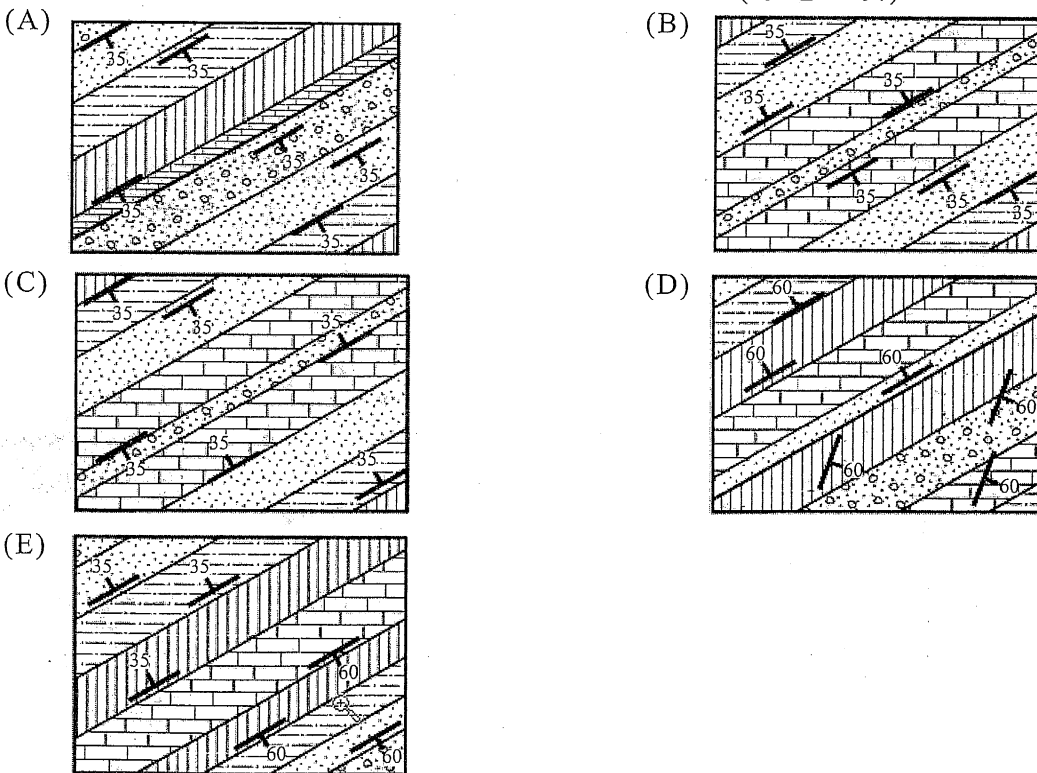
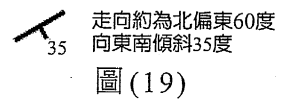
52. 下列哪一選項不是監測地表變形的可靠方法？

- (A) 利用 GPS 精確的水平定位
- (B) 精密的潛變儀
- (C) 空載光達
- (D) 高解析度都卜勒雷達
- (E) 水準測量

53. 下列對於臺灣地區活動斷層、地震、地表變形等相關敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 活動斷層是指十萬年內曾經活動過的斷層
- (B) 臺灣的活動斷層多半出現在中央山脈地區，平地和丘陵地區較少見
- (C) 有活動斷層分布的地區，發生地震的頻率也較高
- (D) 地震一定發生在地表的活動斷層附近
- (E) 有活動斷層通過的地方，平時就會不斷地出現地表變形

54. 下列為五個地點的局部地區地質圖，圖內並標示各岩層測量所得的走向與傾斜狀態(走向與傾斜的符號範例和說明請見圖(19))。請問此五地質圖中有哪兩者明顯具有背斜構造？(應選 2 項)



55-56 為題組

55. 美國無線電公司(Radio Corporation of America, 簡稱 RCA)自 1970 年來臺設廠, 主要生產電子與電器產品, 1992 年關廠, 期間對土壤及地下水造成嚴重的污染, 員工接連罹癌, 現今桃園廠舊址周圍的地下水受到四氯乙烯等有機溶劑的污染, 至今仍超標。四氯乙烯常溫時為無色液體, 微溶於水, 經還原反應可成為三氯乙烯, 常用於乾洗、電子變電器內的絕緣液體或製造立可白, 這些有機溶劑具有高度致癌風險, 為環保署公告之第一類、第二類毒化物。下列有關四氯乙烯之敘述哪些正確?(應選 3 項)

- (A) 四氯乙烯分子式為 C_2Cl_4
- (B) 四氯乙烯會污染地下水, 乃因四氯乙烯易溶於水
- (C) 四氯乙烯每個原子皆符合八隅體規則
- (D) 四氯乙烯分子中, 碳與碳原子間是以雙鍵結合
- (E) 四氯乙烯分子中, 氯與氯原子間是以單鍵結合

56. 若將四氯乙烯還原成三氯乙烯及二氯乙烯, 試問可得三氯乙烯及二氯乙烯之異構物依序各有幾種?

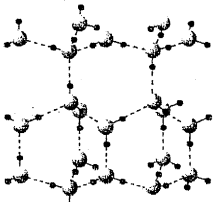
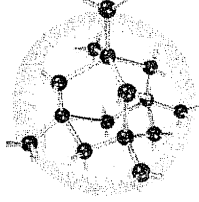
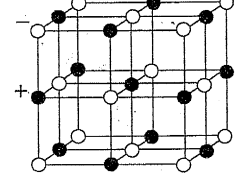
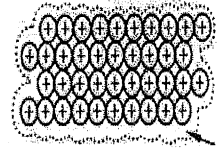
- (A) 1, 2 (B) 2, 1 (C) 1, 3 (D) 3, 1 (E) 3, 2

57. 固態乾冰與固態石英, 兩者性質之比較, 哪些正確?(應選 3 項)

選項	乾冰	石英
(A) 化學式	$H_2O_{(s)}$	$SiO_{2(s)}$
(B) 熔化時	不需破壞共價鍵	需破壞共價鍵
(C) 室溫下加熱	有昇華現象	沒有變化
(D) 原子間的鍵數	單鍵	雙鍵
(E) 與濃氫氧化鈉溶液	會起反應	會起反應

58. 有關物質的特性, 如表(2)所示:

表(2)

① 外觀與性質	(a) 常溫下為液體, 熔、沸點低	(b) 常溫下為固體, 極硬, 熔、沸點極高	(c) 常溫下為固體, 硬但易碎	(d) 常溫下是固體, 為良導體具延展性
② 晶體結構	(e) 	(f) 	(g) 	(h) 
③ 分類	(i) 離子化合物	(j) 金屬	(k) 共價分子	(l) 共價網狀固體
④ 組成	(m) 非金屬原子	(n) 陰、陽離子	(o) 金屬原子	
⑤ 鍵結	(p) 離子鍵	(q) 金屬鍵	(r) 共價鍵	

試問對物質而言, 下列哪一選項最不合理?(選項中依序①②③④⑤排列)

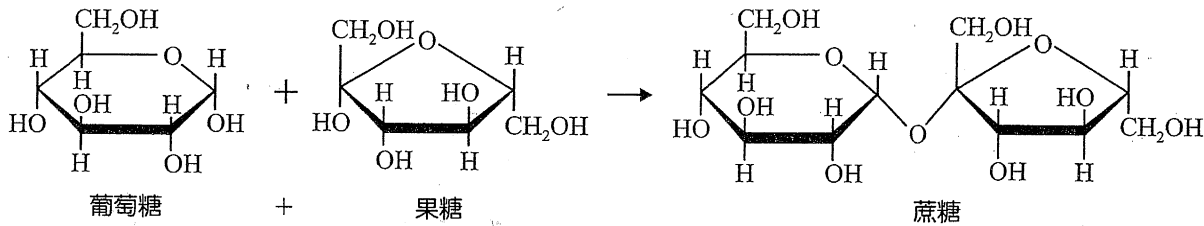
- (A) 水: aekmr (B) 銅: dhjoq (C) 氮: cekmr (D) 鑽石: bflmr (E) 氯化鈉: cginp

59. 化學老師將野外採集回來的樹枝, 置於密閉的高溫爐中加熱進行研究, 經過一段時間後, 冒出淡淡煙味且流出黑色黏稠液體, 針對此現象。下列敘述何者正確?

- (A) 此黑色黏稠液體又稱為煤渣 (B) 此黑色黏稠液主要成分為瀝青
- (C) 此氣態產物主要成分為 CO 及 H_2 (D) 此氣態產物又稱為水煤氣
- (E) 此實驗方法稱為蒸餾法

60. 於 2015 年新北市八仙樂園派對粉塵爆炸事故，造成嚴重的傷亡。塵爆事件的原因之一，是因粉末表面積增加造成反應速率的改變。類似情形，奈米材料與傳統塊材的差異在於(表面積/體積)比值，因(表面積/體積)比值改變將影響其物性與化性，若市售奈米光觸媒和立可白皆含有二氧化鈦粒子且為正立方體，但奈米光觸媒具有殺菌消毒作用，而立可白則無。若奈米光觸媒的邊長為 10 nm，其(表面積/體積)比為 a；而立可白的邊長約 0.1 mm，其(表面積/體積)比為 b，試問(a/b)比值為多少？(已知 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ， $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$)
- (A) 10^2 (B) 10^4 (C) 10^6 (D) 10^8 (E) 10^{10}

61. 已知葡萄糖與果糖分子式皆為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，分子量為 X，且兩者互為同分異構物，其環狀結構如圖(20)所示。葡萄糖與果糖各利用其中 1 個官能基進行脫水結合形成蔗糖，分子量為 Y，下列敘述何者**不正確**？



圖(20)

- (A) 葡萄糖分子含有 5 個羥基
 (B) 果糖分子含有 5 個羥基
 (C) 葡萄糖與果糖是利用羥基進行脫水結合形成蔗糖
 (D) 蔗糖分子含有 9 個羥基
 (E) $Y = 2X - 18$
62. 關於植物的生殖，請問下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 種子植物因為有花粉管，所以所有花粉皆不藉由水為媒介傳播
 (B) 異花授粉的植物中，同一棵植物的花絲與其所產生種子的胚，兩者的基因至少有一半相同
 (C) 異花授粉的植物中，同一棵植物的子房壁與其所產生種子的種皮，兩者的基因相同
 (D) 由 A 植物所產生的種子長出之植株，利用其根、莖、葉進行無性生殖，將會得到基因與 A 植物相同的植物
 (E) 開花植物具有雙重受精，是指來自相同花粉管的兩個精細胞與雌蕊胚珠中的兩個極核各別受精
63. 關於植物的光週期性，下列敘述何者正確？
- (A) 長日照植物開花所需的日照時間一定長於短日照植物開花所需的日照時間
 (B) 長日照植物開花所需的日照時間一定長於黑暗時間
 (C) 長日照植物的開花所需的光照期很長，故中斷了光照期一定造成植物不開花
 (D) 若以短暫的光照期中斷一個臨界日照為 12 小時的長日照植物的黑暗期，則此植物一定會開花
64. 臺灣物種多樣性大的原因，下列何者**錯誤**？
- (A) 地理因素，位於歐亞大陸板塊邊緣，由於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的擠壓，形成許多超過 3000 公尺以上的高山
 (B) 氣候因素，臺灣高山多超過 3000 公尺，高度對氣溫條件的影響遠超過緯度對氣溫條件的影響
 (C) 氣候因素，東北季風及西南季風給臺灣帶來豐沛雨量，因此臺灣四季都為雨季
 (D) 地理因素，臺灣位在熱帶及亞熱帶地區，四面環海

65. 生物圈中的微生物，對環境中的各式生物都有影響，請問下列敘述哪些有誤？(應選 2 項)
- (A) 微生物亦有可能成爲入侵外來種，改變一個生態區的微生物相
 - (B) 根瘤菌具有固氮功能，能提供共生植物含氮的養分，對共生植物來說，根瘤菌視爲生產者，生產了共生植物所需的養分
 - (C) 亞硝酸菌與硝酸菌參與在氮循環之中，兩者皆屬於好氧細菌
 - (D) 在優養化的水域中，充滿許多的分解者，在分解過程中會消耗掉許多氧氣，故優養化水域多是缺氧的
 - (E) 河口生態系位於淡鹹水交界處，有潮汐的影響，故此處微生物不易繁殖，微生物的數量很少
66. 關於人體卵巢與睪丸的比較，下列何者正確？
- (A) 卵巢與睪丸皆位在人體的腹腔中
 - (B) 兩者皆會受到腦垂腺分泌之黃體激素影響
 - (C) 兩者皆與輸卵管或輸精管沒有直接相連
 - (D) 兩者皆於青春期才發育成熟，故青春期前沒有血液供應，因爲無須發育
67. 下列物質或訊息的傳遞方向，哪些敘述正確？(應選 2 項)
- (A) 膝反射的神經纖維傳導經過脊髓的白質區再到灰質區再到白質區再傳到動器做出反應
 - (B) 小腸吸收維生素 E 後，經由微血管送到肝臟，再經由肝門靜脈送到下大靜脈進入右心房
 - (C) 尿液製造的過程中，經絲球體過濾後的葡萄糖會經由血管送到第二套微血管網，再送到腎靜脈離開腎臟，回到血液循環中
 - (D) 腦垂腺分泌的性腺刺激素，經血液運送，由上大靜脈回心臟，經肺循環後，再經由體循環送到生殖系統產生影響
 - (E) 心臟細胞代謝後產生之二氧化碳大部分以氣體的型態送到肺臟排出
68. 中東呼吸症候群冠狀病毒(Middle East respiratory syndrome coronavirus [MERS-CoV])爲單股 RNA 病毒，屬於冠狀病毒科之 beta 亞科。此病毒與引起嚴重急性呼吸道症候群(SARS)的冠狀病毒並不相同，其特性仍在研究中，經分析發現中東呼吸症候群近期約有 75% 之病例爲接觸患者而感染(secondary cases)，大多數爲醫護人員，多屬輕症或無症狀。由於大部分 beta 亞科冠狀病毒之天然宿主爲蝙蝠，且有報告於中東地區的蝙蝠樣本分離出 MERS-CoV，因此初期認爲蝙蝠可能爲 MERS-CoV 的感染源，但因樣本極少，且多數個案並無蝙蝠接觸史，故研判可能有其他宿主。
- 閱讀完以上文章，請以所學之免疫學概念爲基礎搭配文章敘述，判斷下列選項哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 病毒之所以可以感染宿主是因爲病毒表面的蛋白質抗體與人宿主細胞表面的受體結合，因而產生專一性感染
 - (B) MERS-CoV 爲 RNA 病毒，相較 DNA 病毒更容易產生突變
 - (C) 文中畫線處，可能因爲人體的專一性免疫防禦具有多樣性及記憶性的特性，所以部分病例在接觸 MERS-CoV 之前已接觸過類似之抗原，故能夠多屬輕症或無症狀
 - (D) 文中畫線處提及之無症狀者必定是因爲身體的免疫系統沒有反應，故沒有症狀
 - (E) 因爲大部分 beta 亞科冠狀病毒之天然宿主爲蝙蝠，故可推論受感染之人大多具有蝙蝠接觸史

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	A	B	C	E	E	D	E	D	D	D	A	E	B	C
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	D	E	C	D	B	E	C	A	B	C	B	E	E	DE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
CE	BCE	DE	BE	AD	BD	ABE	AC	ACD	AB	BDE	D	ADE	BCD	BD
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
D	C	AE	A	B	C	D	AC	BE	ACD	C	BCE	C	A	B
61	62	63	64	65	66	67	68							
D	BC	D	C	BE	C	AD	BC							

第壹部分

一、單選題

- 今取 1 克的水，其體積為 1 立方公分
水總體積 = 水分子個數 × 單個水分子體積
 $1 = \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23} \times \frac{4}{3} \pi r^3$ ， $r = 1.92 \times 10^{-8}$ cm
- (A) 有質量的物體間皆有重力作用
- (A)(B) 光由甲介質進入乙介質時光偏離法線，所以乙介質中光速較快、光波長亦較長 (C)(D) 光在折射與反射時頻率不變 (E) 由光徑可逆性可知，入射光沿著 B 方向由乙介質射入甲介質，其折射光必沿 A 方向折射
- (C) $E = mc^2 \rightarrow$
 $E = (1 \times 10^{-3}) \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{10}$ 焦耳
- (E) 電子由 $n = 4$ 躍遷至 $n = 1$ 時所放出的電磁波波長應寫為：
光能 = 能階差 $\Rightarrow h \frac{c}{\lambda} = E_4 - E_1$
- 由法拉第電磁感應可知，當磁通量發生變化時，會在線圈上產生應電流，所以在 t 、 $2t$ 、 $3t$ 、 $4t$ 瞬間皆有應電流產生
- 由所給公式可求各選項的單位，只有 (D) \sqrt{gh} 其單位為速度的單位，故選 (D)
- 仙女蝦從二億年前(中生代侏羅紀)存活至今，三葉蟲為古生代時期的生物，於古生代結束時全部滅亡。故仙女蝦不會和三葉蟲共同存活
- (A) 海水的鹽度用千分比來表示，一般海水的鹽度約為 35‰ (B) 海水中鹽類裡的陽離子，主要來自陸地岩石被風化侵蝕而帶來；陰離子主要來源則是大氣和火山噴發所提供的酸性氣體溶解 (C) 赤道地區降雨量較副熱帶地區高，故表面海水的鹽度較副熱帶海域低 (E) 具有湧升流的海域，可提供來自深層較多的營養鹽，故其表層海水的營養鹽較周圍海域來得高
- (A) 視星等(m)值愈小代表愈亮，故最亮應是天狼星 (B) 表面溫度由顏色判斷，愈偏藍白色溫度愈高，故溫度最高的是參宿五 (C) 距離地球最遠的是參宿七 (D) 發光強度由視星等和距離(平方關係)判斷，參宿七距離最遠且亮度僅次於天狼星，故發光強度最強 (E) 絕對星等最大的不是參宿四，而是南河三(2.65)，可由距離(平方關係)與視星等推估
- 星星因地球自轉而東升西落，看了三小時後，天體相當於向西移動了 45 度，故(A) 天狼星還未升到中天。天體東升西落，故向南觀星時，天體呈順時針轉動，因此(B) 南河三、(C) 參宿七、(D) 天狼星應都平行天球赤道向西移動(往圖中的右上方)；(E) 獵戶座約在中天附近
- 依中洋脊兩側年代分布的對稱性來觀察，中洋脊應位於 A 處，海溝則靠近太平洋西側
- (A) 海洋地殼皆為玄武岩，所含鐵鎂礦物的比例差異不大 (B) 海洋地殼形成的年代逐漸變老 (C) 海床上的沉積物逐漸變厚 (D) 地磁反轉並沒有規則性
- (B) 颱風的形成需要有足夠的科氏力，一般緯度要大於 5 度以

上才容易形成颱風

- (A) 氣溫愈高，容納水氣的能力愈強 (B) 影響水氣達到飽和與否除了水氣的含量(絕對溼度)外，還有氣溫的影響 (D) 露點與氣溫並無直接關係，與絕對溼度成正比 (E) 具有相同水氣含量的兩地點，氣溫較高的地方其相對溼度較低
- 蔗糖化學式為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，其氧化反應式為
 $C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2 \rightarrow 12CO_2 + 11H_2O$
反應式係數比 = 莫耳數變化比
 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 莫耳數 : CO_2 莫耳數 = 1 : 12
 $w/342 : 220/44 = 1 : 12 \rightarrow w = 143$
- (A) 由 Ca^{2+} 離子與 Cl^- 離子所組成 (B) Ca^{2+} 離子帶正電荷，故質子數 > 電子數 (C) Cl^- 離子帶負電荷，其質子數 < 電子數 (E) Ca^{2+} 離子與 Cl^- 離子電子數相同，但原子序或質子數 $Ca > Cl$ ，質子數越多對電子的吸引力越大，粒子半徑越小，故粒子大小： $Ca^{2+} < Cl^-$
- (A) 甲與乙為同一列或同一週期元素 (B) 乙原子序 = 6，其電子排列為 (2, 4)，故其價電子數有 4 個 (C) 丙位於第三週期，故其價電子位於 M 殼層 (D) 丁為磷(P)，是屬非金屬元素
- 原子序相同，質量數不同之原子，稱為同位素
- (D) 產物中 K_2O 溶於水會形成 KOH，呈鹼性
- (A) 碘分子的顏色為紫色，碘酒棕色乃因 I_2
(C) $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ ，得電子乃進行還原反應 (D) 碘酒加入白飯中(含有澱粉)會呈現藍黑色 (E) 碘微溶於酒精，但與酒精並不反應
- 反應式平衡為 $3I_2 + 6OH^- \rightarrow 5I^- + IO_3^- + 3H_2O$
- (A)(B)(D)(E) 三者皆非聚合物，不適用於圖(8)的分解情形
- DNA 使用的原料為三磷酸去氧核糖核苷酸，(B) DNA 的核苷酸並不含有腺嘧啶 (C)(D)(E) 為核糖核苷酸
- (A) 葉綠體的雙膜為外膜和內膜 (C) 碳循環發生在基質中 (D) 光合色素鑲嵌於類囊體的膜上 (E) 水的分解發生在光反應
- (A) 通道蛋白對通過的物質具有專一性 (B) 該方式為促進性擴散，非簡單擴散 (D) 根據流體鑲嵌模型，細胞膜上的蛋白質具有流動性 (E) 置於濃食鹽水中，則紅血球失去水分而萎縮
- 促進性擴散依賴運輸蛋白的協助，其速率因運輸蛋白數量有限會有其最大極限值，此為飽和現象，故選(B)。(C) 選項末段速率不應有下降的情形，故不選
- (A) 免疫球蛋白具備與否，與致病菌的抗藥性無關 (B) 疫苗的注射與記憶細胞有關，和抗藥性細菌的產生無關 (C) 孕婦不會有抗藥性，抗藥性是細菌具備的特性 (D) 致病菌並非皆來自孕婦的血液感染，大多數為新生兒在出生後所感染
- (A)(B) 親代自交所產生的子代與親代皆相同，無法說明遺傳方式是否為融合遺傳或孟德爾遺傳 (C) 子代的性狀介於兩個

親代之間，此結果較支持融合遺傳 (D) 選項無法支持孟德爾遺傳

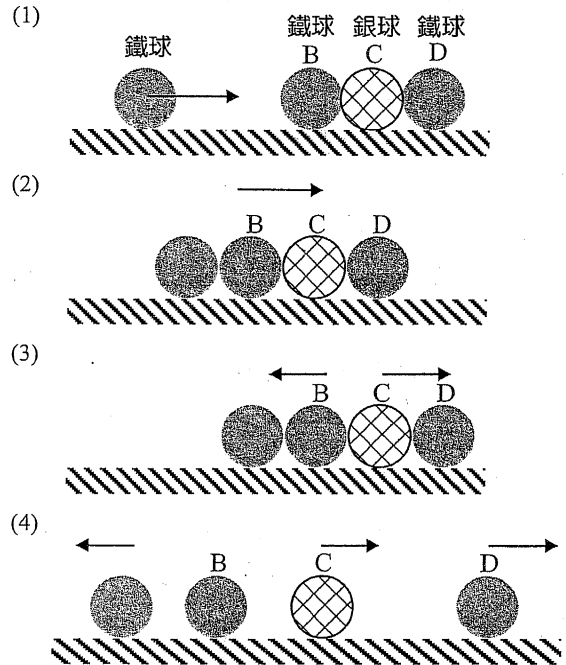
二、多選題

30. (A) N 為節線，兩波在此為完全相消干涉 (B) A 在節線上，水面不振盪 (C) B 在腹線上，振幅最大，但不一定任何時刻都在最高點，所以不一定都呈現亮紋
31. (A) 電子具有粒子性與波動性 (B) 電子是由湯木生發現 (D) 原子核的大小約為 10^{-15} 公尺
32. (A) 由克卜勒第 3 定律可知，繞太陽旋轉的各星體，繞日週期平方除以繞日橢圓軌道半長軸三次方所得之值皆相同 (B) 所需時間 = $\frac{13 \times 10^8}{5 \times 10^4} = 2.6 \times 10^4$ 小時 (D) 土星與地球繞日的面積速率不相等 (E) 由土星傳回的訊號會有時間延遲，所需時間 = $\frac{13 \times 10^{11}}{3 \times 10^8} = 4.3 \times 10^3$ 秒
33. (A) 鋒面①應為暖鋒，主要向北推移 (B) 鋒面②應為冷鋒，主要向東南方推進 (C) 暖鋒①移動的速度通常較冷鋒②慢很多
34. (A) 甲地在冷空氣區，乙地在暖空氣區，故甲地氣溫較乙地低 (C) 讀取等壓線，丙地氣壓較丁地低 (D) 由等壓線疏密程度判斷，丙地風速較丁地弱 (E) 由於冷鋒往東南方移動，會逐漸接近丙地、遠離丁地，故丙地未來天氣會變差，丁地則相反
35. (A) 利用物質在固定相及移動相中附著力的不同，而有不同移動速率而分離物質，此方法稱為層析法 (D) 紅色螢光筆色素移動的距離 = 3 cm，溶劑水移動的距離 = 8 - 2 = 6 (cm)， R_f 值 = $\frac{3}{6} = 0.50$
36. (A) Cl^- 與 OH^- 離子皆會與 Pb^{2+} 形成沉澱，故無法將兩者分離 (B) Mg^{2+} 可與 CO_3^{2-} 形成沉澱，與 SO_4^{2-} 則不行，故可分離 (C) Cl^- 與 S^{2-} 離子皆不會與 Ba^{2+} 形成沉澱，故無法將兩者分離 (D) SO_4^{2-} 可與 Ba^{2+} 形成沉澱，與 Cu^{2+} 則不行，故可分離 (E) Mg^{2+} 與 Fe^{3+} 離子皆會與 OH^- 形成沉澱，故無法將兩者分離
37. 因碳酸根、碳酸氫根的鹽類遇酸會產生 $CO_{2(g)}$ ，故(A)(B)(E) 皆會起反應產生 $CO_{2(g)}$ (C) 不起反應 (D) 不起反應
38. (A) 丙酮酸在有氧狀態產生二氧化碳的過程為有氧呼吸，所產生的能量較發酵作用為多 (C) 氧氣為簡單擴散進入粒線體中
39. (B) 調查不同動、植物的族群密度，應隨機挑選數個區域，如此一來的數據較能忠實符合實際情形 (E) 鳥類的調查可以目視和拍照的方式進行記錄，捕捉易造成該區域鳥類察覺而不願接近
40. (C) 中毒性病毒株比例升高是因為高毒性病毒株的高致死率，進而造成後期時其感染比例下降，而中毒性病毒株致死率較低而有較高的感染比例 (D) 根據題幹，並未提及蚊子對病毒株感染比例的影響 (E) 野兔族群並非適應病毒株，而是因為中毒性病毒株致死率較低而有較高的感染比例

第貳部分

41. (A)(B) 由等加速度公式可求得 $\overline{AB} = \frac{1}{2}at^2$ 、 $\overline{AC} = \frac{1}{2}a(2t)^2$ 、 $\overline{AD} = \frac{1}{2}a(3t)^2$ ，可求得 $\overline{AB} : \overline{BC} : \overline{CD} = 1 : 3 : 5$ (C)(D) 時間間隔減為一半，由 $\overline{AB} = \frac{1}{2}at^2$ 可知各點間的距離不會減為一半，但各點間的距離比不變
42. 考慮摩擦力的狀況下，拉力須先克服最大靜摩擦力才可拉動物體，之後因為移動中物體受動摩擦力，且施力大於動摩擦力，故物體會加速前進，故選(D)

43. (A) 2 秒後物體速度為 10 m/s \Rightarrow 動能 = $\frac{1}{2} \times 5 \times 10^2 = 250$ J
(B) 2 秒後物體下落 15 m \Rightarrow 位能變化 = $-5 \times 10 \times 15 = -750$ J
(C) 0~2 秒間，阻力作功 = 位能變化 + 動能變化 \Rightarrow 阻力作功 = $-750 + 250 = -500$ J
(D) 2 秒後，物體速度為 10 m/s，表示每秒下落 10 m
阻力每秒作功 = 位能每秒變化 + 動能每秒變化 = $-5 \times 10 \times 10 + 0 = -500$ J
(E) 重力位能的定義為：重力位能的變化量 = - 重力作功
44. (A) 物體所受重力並非物體質量的 $\frac{GMm}{r^2} = ma \Rightarrow a = \frac{GM}{r^2}$
(E) 人造衛星所受重力 = 衛星作圓周運動向心力
45. (A) A 點力學能等於 B 點力學能
 $\Rightarrow m \times 10 \times 100 = m \times 10 \times 20 + \frac{1}{2}mv^2$
到達 B 點時速度大小為 $v = 40$ m/s
(B)(C) B 點時向心加速度 $a = \frac{v^2}{r} = \frac{40^2}{40} = 40$ m/s² = 4 g
(D) B 點處所受合力 = $ma \Rightarrow$ 正向力 - $mg = ma$
 \Rightarrow 正向力 = $mg + m \times 4g = 5mg$
(E) 由 $a = \frac{v^2}{r}$ 可知，當半徑 r 變大，加速度 a 變小
46. (A) 由 A 至 B 過程中，系統所受合力(張力與重力)不為 0，所以動量變化 $\neq 0$ (B) 由 A 至 B 過程中，繩張力對系統所施的動量變化 = 張力 \times 作用時間 $\neq 0$ (C) 由 A 至 B 過程中，重力對系統所施的動量變化 = 重力 \times 作用時間 $\neq 0$ (D) 撞擊過程無外力，撞擊前後瞬間，系統動量守恆 (E) 撞擊前後瞬間，系統動量守恆。撞後甲靜止，所以撞後乙的動量 = 撞前甲的動量
47. 質量相等的兩球經正向彈性碰撞後，速度會交換；質量輕的球正向彈性撞擊重的球後，輕的球會反向彈回
撞擊過程如下圖所示：



48. (A) 「冷落清秋節」點出此時為秋季時間，一年中以夏至日的白晝最長，故此時晝會逐漸變短、夜會逐漸變長才對 (B) 「曉風殘月」明白指出看到殘月，月相為殘月，表示在農曆 26、27 日左右 (C) 殘月應在下半夜凌晨 3 點前後升起，上半夜看不到殘月，且於早上 9 點左右過中天 (D) 「今宵酒醒何處，楊柳岸、曉風殘月」故清晨時應在東南方天空 (E) 秋季太陽應直射赤道附近，開封約在北緯 35 度，搭舟南行速度不會太快，該日不可能看到太陽出現在天頂
49. 同一地點相同時刻比較，夏至時太陽應都是一年裡最偏北的

- 位置(太陽位於地球上黃道最北的位置)，冬至時太陽會位於最偏南的位置(太陽位於地球上黃道最南的位置)
50. 嘉義阿里山地區的緯度約為 23.5 度，故由此地看天北極的仰角也約為 23.5 度(天球轉軸向北往上仰起 23.5 度)。由此地看太陽或星星東升西落的軌跡則會由垂直地平面狀態往南偏 23.5 度，亦即會與南方地平線夾 66.5 度($90 - 23.5 = 66.5$)。因此我們只要由 A 處太陽的位置，往北畫一與地面夾 66.5 度的直線，即可判斷日出的位置
51. 丙處的聲速最小，故聲音向上或向下傳遞時，較容易產生全反射的現象而集中在丙處的深度範圍。此也稱為深海聲道
52. 都卜勒雷達主要應用在天氣系統或天氣變化等相關的觀測上
53. (B) 臺灣的活動斷層多半出現在平地和丘陵地區的交界附近，中央山脈地區幾無活動斷層 (D) 雖然活動斷層附近的地方地震發生的頻率也較高，但地震並非一定發生在地表活動斷層的附近，如板塊的隱沒帶也是地震密集發生的地方 (E) 大部分的活動斷層平時並無明顯的地表變形，通常是累積一定能量後才瞬間斷裂、釋放能量而形成地震
54. (A) 每一層的走向、傾斜方向和角度都相同，應為一系列的沉積岩層(有連續岩層重複出現，或具有斷層在其中) (B) 左上和右下岩層對稱出現，且相背向外傾斜，故應為背斜構造 (C) 左上和右下岩層對稱出現，且岩層相向向內傾斜，故應為向斜構造 (D) 雖然左上和右下岩層傾斜方向相反，但並無岩層對稱出現，故應具斷層較為可能 (E) 左上和右下岩層對稱出現，且相背向外傾斜，故應為不對稱的背斜構造。故選(B)(E)
55. (B) 題意中已知四氯乙烯常溫時為無色液體，微溶於水 (E) 四氯乙烯分子中，氯與碳原子間是以單鍵結合，氯與氯原子間並沒有鍵結
56. 三氯乙烯有 1 種， $\text{Cl}_2\text{C} = \text{CHCl}$
二氯乙烯有 3 種， $\text{Cl}_2\text{C} = \text{CH}_2$ ， $\text{ClHC} = \text{CHCl}$ (順式與反式)
57. (A) 乾冰化學式為 $\text{CO}_{2(s)}$ ；石英化學式為 $\text{SiO}_{2(s)}$ (D) 乾冰中 C 原子與 O 原子以雙鍵鍵結，石英中 Si 原子與 O 原子以單鍵鍵結
58. (C) 氮：常溫下為單原子分子，粒子間只有分子間作用力並無鍵結
59. (B) 此黑色黏稠液為煤溶，俗稱為煤焦油，主要成分為芳香烴、酚等混合物 (C) 此氣態產物主要成分為 CH_4 及 H_2 (D) 此氣態產物又稱為煤氣 (E) 此實驗方法稱為乾餾法
60. 奈米光觸媒的邊長為 $10 \text{ nm} = 10^{-8} \text{ m}$ ，立可白的邊長約 $0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$
$$a = \frac{6 \times (10^{-8})^2}{(10^{-8})^3} = 6 \times 10^8, \quad b = \frac{6 \times (10^{-4})^2}{(10^{-4})^3} = 6 \times 10^4, \quad \frac{a}{b} = 10^4$$
61. (D) 葡萄糖與果糖各利用一個羥基進行脫水結合形成蔗糖，故蔗糖分子含有 $5 + 5 - 2 = 8$ 個羥基
62. (A) 水媒花的花粉藉由水傳播 (D) 種子經有性生殖產生，與 A 植物基因已不同，所以由 A 植物的種子長出之植株，利用其根、莖、葉進行無性生殖，將會得到基因與 A 植物不盡相同的植物 (E) 雙重受精為來自相同花粉管的其中一個精細胞與卵結合，另一精細胞與二極核結合
63. (A) 不一定 (B) 不一定 (C) 光週期中的黑暗期長短是影響植物開花與否的關鍵，長日照植物需要短於臨界黑暗時數的黑暗期才會開花，所以中斷光照期並不會影響開花與否
64. (C) 臺灣氣候有乾濕季之別
65. (B) 根瘤菌為消費者 (E) 河口生態系由於河流的流速慢，會帶來大量有機碎屑，可供養大量生物，生物的種類或許不多但數量很多，所以微生物的數量很大
66. (A) 睪丸位於人體的陰囊中 (B) 兩者受腦垂腺分泌的黃體成長激素(LH)影響 (D) 從胚胎發育時期即有血液注入
67. (B) 維生素 E 為脂溶性養分，在小腸絨毛被吸收後，應先經由淋巴循環系統再匯入血液循環系統，而非一開始就進入血液循環系統 (C) 經過濾作用後葡萄糖會先進入腎小管，藉由再吸收作用送入第二套微血管網，回到血液循環中 (E) 二氧化碳大多以碳酸氫根離子的形式經由血漿運送
68. (A) 病毒表面為抗原而非抗體 (D) 無症狀者亦可能是免疫系統發揮功能而無症狀 (E) 雖然大部分 beta 亞科冠狀病毒之天然宿主為蝙蝠，但多數感染個案並無蝙蝠接觸史