

107 學年度全國高級中學

學科能力測驗模擬考試

自然考科

—作答注意事項—

考試範圍：高一

考試時間：110 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。

參考資料：

- 原子量：H=1，C=12，N=14，O=16，
Na=23，S=32，Cl=35.5
- 式量： $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2 = 157$
- NTP 下，1 莫耳氣體的體積為 24.5 升；
STP 下，1 莫耳氣體的體積為 22.4 升
- 質能互換公式： $E=mc^2$ ；光速： $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $N_A = 6.02 \times 10^{23}$



99362204-27

祝考試順利

版權所有 · 翻印必究

第壹部分（占 80 分）

一、單選題（占 48 分）

說明：第 1. 題至第 24. 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. 「拉塞福的粒子散射實驗」是以 α 粒子射向金箔，發現了 α 粒子有散射的現象。下列何者是使 α 粒子產生散射的主要作用力？
 - (A) α 粒子與金原子核間的強力
 - (B) α 粒子與金原子核間的弱力
 - (C) α 粒子與金原子核間的萬有引力
 - (D) α 粒子與金原子核間的庫倫靜電力
 - (E) α 粒子與金原子核外圍電子間的庫倫靜電力
2. 將一石塊垂直向上拋出後，若不計空氣阻力，可發現石塊到達最高點後會自由落下，則下列關於此石塊之敘述，何者正確？
 - (A) 往上飛行的過程中，其速率愈來愈慢，加速度量值愈來愈小
 - (B) 飛行到最高點瞬間，其速度量值為零，加速度量值不為零
 - (C) 整個飛行過程中，其加速度量值由大變小再變大
 - (D) 整個飛行過程中，其加速度量值由小變大再變小
 - (E) 下落過程中，其速度與加速度方向相反
3. 當宇宙射線向地球飛來時，地球本身的磁場可以改變射線中大多數帶電粒子的運動方向，使這些帶電粒子無法直接到達地球表面。假設有一帶正電的宇宙射線正以垂直地球赤道的方向射向地球表面，其示意圖如圖 1 所示，則在地球磁場的作用下，這個宇宙射線的方向將如何改變？

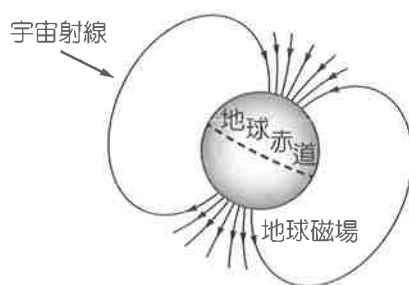


圖 1

- (A) 向東偏轉
- (B) 向西偏轉
- (C) 向南偏轉
- (D) 向北偏轉
- (E) 不偏轉

4.、5. 題為題組

在討論臺灣能源議題時，有學者說「全臺要鋪滿太陽能板，且不可有縫隙，加上保持最佳氣候狀態，才有機會達到臺灣四座核電廠的總發電量」，真的有可能以太陽能發電取代核能發電嗎？以台電的核電廠在 103 年裝置容量為 5.144×10^6 千瓦，年發電量 408.01 億度為參考，若要以太陽能發電系統來取代之，依現今的狀況，太陽能發電裝置容量 1 千瓦需用面積約 10 平方公尺，在臺灣地區以日照量居中的 K 縣來計算，每千瓦太陽能系統平均年發電量可達 1277.5 度，如果在此條件下去計算，結果是不需將臺灣陸地面積（約為 32260 平方公里）都鋪滿太陽能板即可抵得上核電廠發電量。但這只是簡化估算，真實情況需考慮陰雨天、太陽能板能量轉換效率隨時間降低、備載容量等問題，都必須一併考慮。

4. 若以住在 K 縣的某戶屋頂鋪設 100 平方公尺的太陽能裝置來計算，該戶每天平均可發電約多少度？（一年以 365 天計算）
- (A) 12.78
(B) 3.50
(C) 35.00
(D) 127.75
(E) 350.00
5. 已知 K 縣的面積 1960 平方公里，依文章中的數據資料，若僅在 K 縣鋪設太陽能發電設備來取代全臺核電的年發電量，則裝置所需占用全縣面積的比例約為何？
- (A) 0.8%
(B) 8%
(C) 16%
(D) 24%
(E) 32%
6. 圖 2 為某樂器在空氣中產生聲波時，其發聲時間（ 10^{-2} 秒）與相對振幅之波形圖，請問此樂器所發出之頻率為多少赫茲？

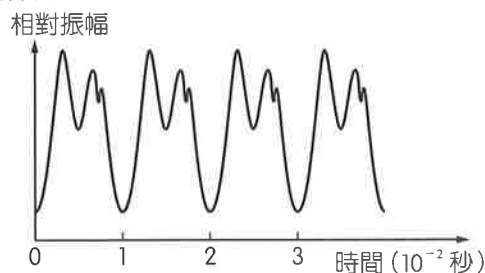


圖 2

- (A) 250
(B) 167
(C) 100
(D) 71
(E) 67

7. 冬天為流感的好發時期，可以稀釋的漂白水進行居家環境消毒，但使用時必須小心，勿隨意添加酸性溶液或加熱，容易產生氯氣而發生危險。現某生拿一瓶含有重量百分率濃度為 5.25% 次氯酸鈉 (NaClO) 之漂白水，經稀釋 100 倍後，可作為一般家用清潔使用，若稀釋前、後的溶液比重為 1，試問此溶液稀釋後之體積莫耳濃度為若干 M？
- (A) 0.007 (B) 0.014
(C) 0.035 (D) 0.0525
(E) 0.7
8. 有一具有旋光性且僅含有碳、氫、氧元素之有機物質 0.45 克，透過燃燒分析法，將產生的氣體依次通過過氯酸鎂、氫氧化鈉之吸收管後，測得過氯酸鎂吸收管的重量增加 0.27 克，氫氧化鈉吸收管的重量增加 0.66 克。試問此有機化合物之式量為何？
- (A) 30 (B) 45
(C) 60 (D) 90
(E) 180
9. 實驗一：定溫下，配製飽和硼砂水溶液，水溶液經由搖晃後，靜置一段時間，底部有尚未溶解之硼砂，傾倒出上層透明澄清飽和硼砂水溶液。
- 實驗二：以正丁醇、乙醇、0.5% 醋酸體積比為 6：3：2 的混合液作為展開液，在濾紙上分出三種不同顏色之花青素。
- 實驗三：利用玉米發酵後，將發酵後的物質，透過加熱、冷凝得到更高濃度之酒精。
- 根據以上三種實驗的純化方法依序分別為何者？
- (A) 過濾、層析、分餾
(B) 傾析、層析、蒸餾
(C) 過濾、萃取、分餾
(D) 凝聚、萃取、蒸餾
(E) 傾析、萃取、分餾

10、11. 題為題組

10. 丙酮 (CH₃COCH₃) 易揮發且易燃，下列四個有關其燃燒的反應式：



其中 Q₁、Q₂、Q₃、Q₄ 為熱量，何者錯誤？

- (A) Q₁ < Q₂
(B) Q₃ < Q₂
(C) Q₁ < Q₄
(D) Q₃ < Q₄
(E) Q₃ < Q₂

11. 承第 10 題，若 $Q_1 = 1793 \text{ kJ}$ ， $C_{(s)}$ 的莫耳燃燒熱為 -394 kJ ， $H_2O_{(l)}$ 的莫耳生成熱為 -286 kJ ，試求 $CH_3COCH_3_{(l)}$ 的莫耳生成熱為若干 kJ ？
(A) -325 (B) -247 (C) 325 (D) 541 (E) 1113

12. 圖 3 為物質 I 與物質 II 在不同溫度下之溶解度（克 / 100 克水），有關圖中想要傳達的意義，下列相關的解釋，何者錯誤？

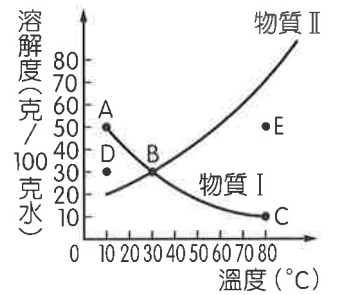


圖 3

- (A) 物質 I 溶解時為放熱反應
(B) 在 B 點，兩種物質的溶解度相同
(C) 對物質 I 而言，欲使 D 點 \rightarrow A 點，可加入溶質或移除溶劑
(D) E 點對物質 I 來說為過飽和溶液，對物質 II 來說則為不飽和溶液
(E) 80°C 下，取含有物質 I 的 E 溶液 75 克，此時輕敲瓶壁以擾動溶液，回到 C 點，物質 I 會析出 30 克

13. 圖 4 為細胞膜的構造圖，請依圖中所示判斷下列選項何者正確？

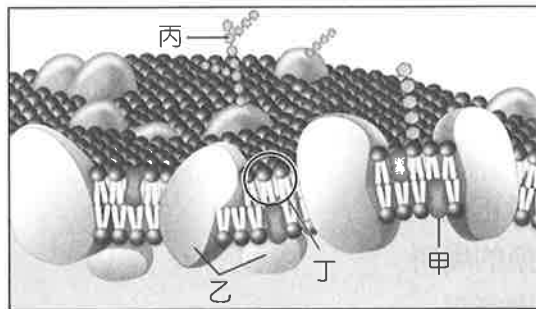


圖 4

- (A) 甲、乙所指的構造含有蛋白質、固醇類與胞器
(B) 丁構造為中性脂
(C) 此圖為兩層膜構造，可出現在葉綠體與粒線體中
(D) 丙構造若為醣類，則此醣類分子可附著於脂質或蛋白質上
(E) 由圖中無法判斷何處為細胞外
14. 圖 5 為某植物花的構造，請依圖判斷下列選項何者錯誤？

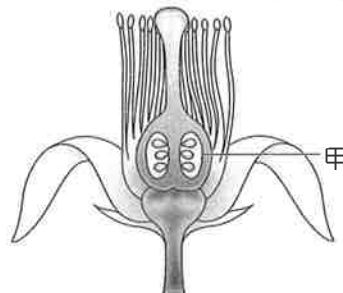


圖 5

- (A) 此植物果實內的種子不只 1 顆
(B) 此花為完全花
(C) 此植物可利用雙重受精進行有性生殖
(D) 此花為風媒花
(E) 甲構造會發育為果實

15. 圖 6 為木本植物幼莖的橫切面，請依圖判斷下列選項何者正確？

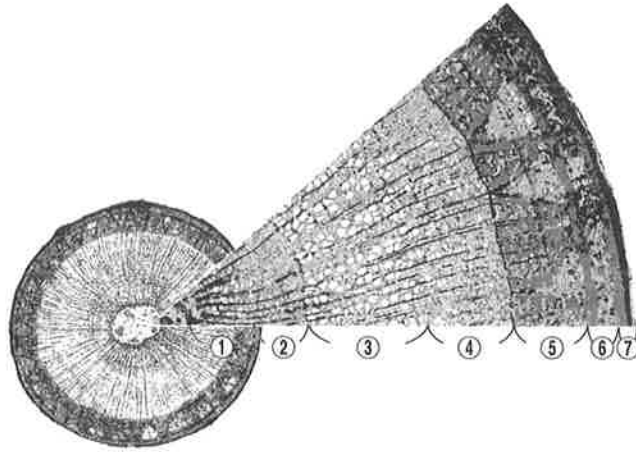


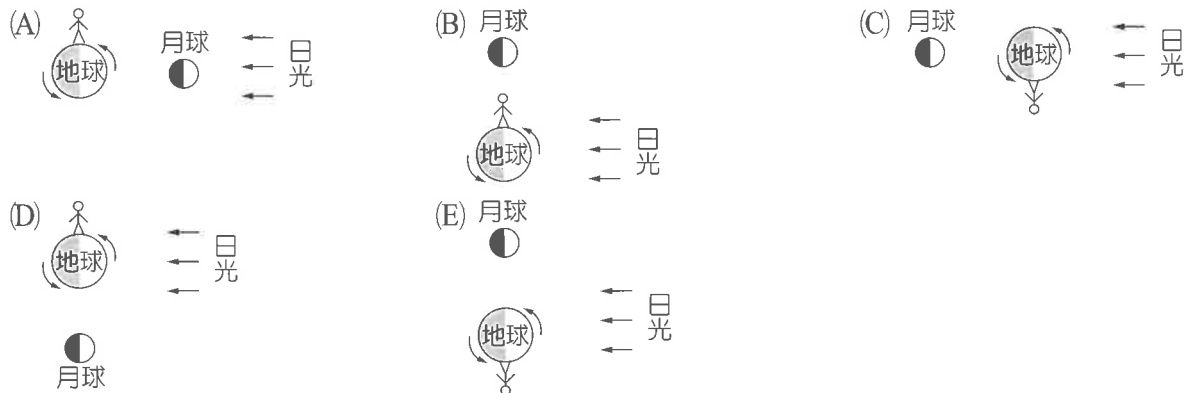
圖 6

- (A) ①~④為木質部所形成
 - (B) ③~⑦為韌皮部構造
 - (C) ①較④晚出現
 - (D) 樹皮是指⑥、⑦兩部分
 - (E) ①~④為顏色較淺的早材，⑤~⑦為顏色較深的晚材
16. 下列有關靜脈的敘述，何者正確？
- (A) 靜脈管壁薄，為物質交換的場所
 - (B) 脈搏是測量靜脈的收縮與舒張
 - (C) 進出同一器官的靜脈管腔內徑比動脈管腔內徑大
 - (D) 靜脈彈性大，易發生靜脈曲張
 - (E) 靜脈血壓比微血管大
17. 下列關於「花粉觀察」與「花粉管萌發」的實驗操作步驟或原理，何者錯誤？
- (A) 可於花藥中找到花粉
 - (B) 酒精可協助將花粉固定於玻片上
 - (C) 蔗糖溶液可提供花粉萌發需要的滲透度
 - (D) 花粉的萌發孔或萌發溝沒有細胞壁，可以萌發出花粉管
 - (E) 花粉可能長出多個花粉管，但只有其中一個會持續延長
18. 酵母菌在有氧的環境下會行有氧呼吸，無氧的環境下行酒精發酵，請問下列何者是這兩個作用的差別？
- (A) 反應物所使用的醣類不同，且有氧呼吸的反應物有 O_2 ，酒精發酵沒有 O_2
 - (B) 產物是否有二氧化碳
 - (C) 是否有步驟在細胞質液進行
 - (D) 是否有丙酮酸產生
 - (E) 產生能量的多寡

19. 在澎湖本島東岸湖西鄉的奎壁山，每逢退潮之際，在本島奎壁山與對面赤嶼之間的海水會向兩邊退出一條礫石踏浪步道，好似「分海」奇景（如圖 7）。若適當配合潮汐，當海水面降到最低時，於奎壁山踏浪步道觀日出，更能感受大自然所創造的美景。如果只考慮月球與太陽對潮汐時間的影響，下列各選項中圖示所代表的日期與時間，何者是體驗此美景的最佳選擇？



圖 7



20. 圖 8 甲~丁分別為不同緯度四個地點的天體周日運動示意圖，四圖中天球極點（天北極或天南極）的仰角分別為 90° 、 40° 、 0° 、 90° ，弧線上的箭頭表示天體周日運動的方向。請問下列敘述，何者錯誤？

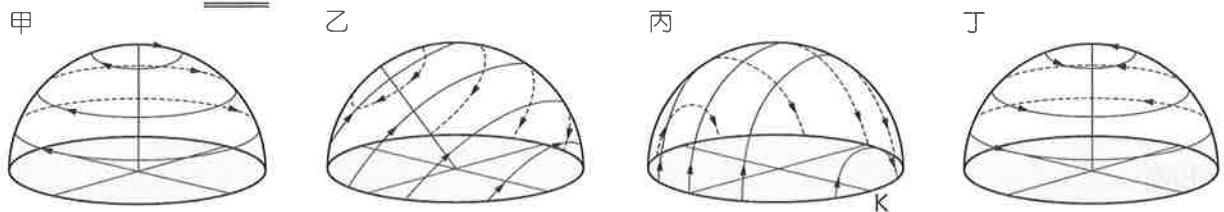


圖 8

- (A) 圖甲地點所見北極星仰角最高
 (B) 圖甲和圖丁在全年中可以看到的天球範圍最小
 (C) 圖丙中若面向 K 方向，北極星恰好位在地平線上
 (D) 如果按緯度由北至南排列，順序應為圖甲→圖乙→圖丙→圖丁
 (E) 圖乙和圖丁朝向天球極點，可見到天體周日運動呈順時針方向轉動
21. 為了解地球過去的環境變遷，科學家在陸地上、海洋底部、冰原中許多不同地區尋找各式各樣的線索，如沉積岩中的花粉或孢子、冰芯、樹木年輪、海洋沉積物等。其中哪項線索可以提供最久遠的氣溫紀錄？哪項線索又可提供以時間尺度來看，解析度最精細的氣溫紀錄？
- (A) 冰芯、沉積岩
 (B) 冰芯、海洋沉積物
 (C) 年輪、沉積岩
 (D) 沉積岩、年輪
 (E) 海洋沉積物、冰芯

22. 臺灣位於東亞季風地區，由於各地受到季風與地形影響，導致全年雨量的分布並不相同，今有臺北、高雄與阿里山三個測站，統計 30 年來各月平均雨量如圖 9 所示，由此判斷下列敘述，何者正確？

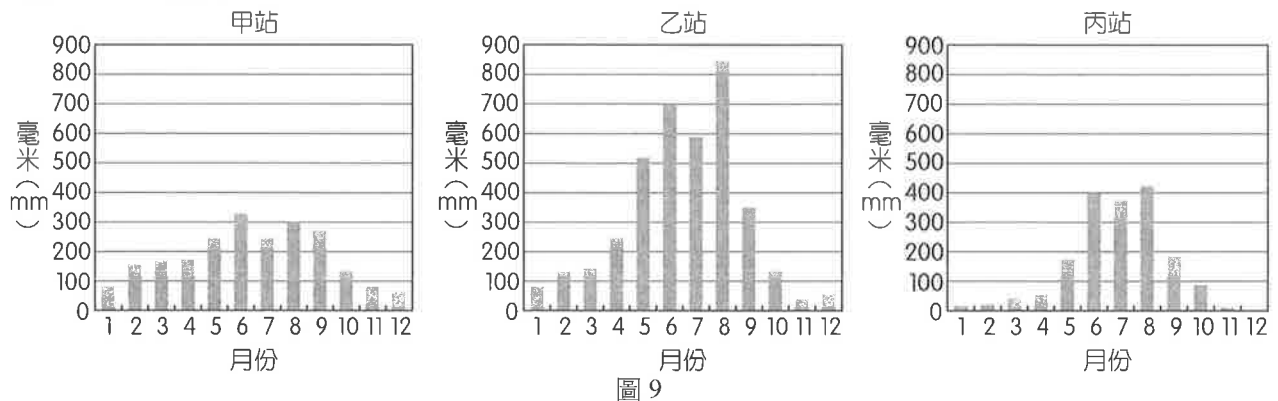


圖 9

- (A) 三個測站在 10 月～次年 4 月是乾季，均是受到地形背風面因素影響
 (B) 乙站全年各月雨量均為三站之冠，判斷應為阿里山站
 (C) 丙站全年各月雨量均為三站之末，但仍受季風影響，判斷應為高雄
 (D) 丙站 6～8 月雨量多於甲站，可推測應是東北季風與迎風面的共同影響
 (E) 甲站在 10 月～次年 4 月雨量應來自東北季風迎風面，判斷應為臺北站
23. 日本某地發生火山噴發，產生了大量火山灰，若該地當時地表吹東風，而只考慮高空風向與地表差異，且等壓線分布無地面與高空的差異，則高空火山灰最有可能往哪個方向吹？
 (A) 東北
 (B) 東南
 (C) 西北
 (D) 西南
 (E) 南
24. 圖 10 為局部等壓線圖，其中各箭頭僅代表方向，不表示風速或力量的大小，若圖中甲處吹西風，請判斷下列關於甲處的敘述何者正確？

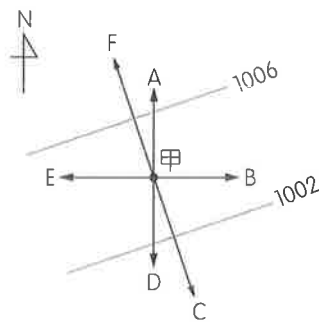


圖 10

- (A) 應位於北半球
 (B) 所受之氣壓梯度力方向應為 F
 (C) 所受之摩擦力方向應為 E
 (D) 所受之科氏力方向應為 D
 (E) 當達到平衡時，風向會平行等壓線

二、多選題 (占 24 分)

說明：第25.題至第36.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 $(n-2k) / n$ 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。

25. 若有質量為 1 公斤的物體，沿著一與水平面成 30° 的斜面，以等速度下滑 2 公尺的距離，如圖 11 所示，則就整個運動過程而言，下列有關「功」及「能」的敘述，哪些正確？（設重力加速度為 9.8 公尺 / 秒²）（應選三項）

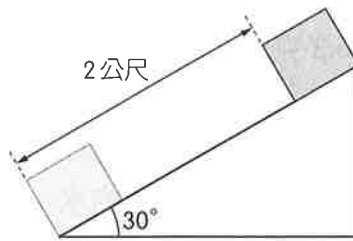


圖 11

- (A) 重力作功 4.9 焦耳
 - (B) 重力平行於斜面的分力，總共作功 9.8 焦耳
 - (C) 摩擦力共作功 -9.8 焦耳
 - (D) 斜面施於物體的力，對物體作功為零
 - (E) 合力對物體作功為零
26. 一般電吉他產生聲音的原理是利用檢波器來偵測金屬弦之振動訊號。圖 12 為電吉他檢波器示意圖：線圈中有一永久磁鐵，上方則有磁化之金屬弦，當上下撥動金屬弦時，線圈中的磁場會發生改變，產生應電流，再經放大器放大訊號傳至喇叭即可發出聲音。有關檢波器的敘述，下列哪些正確？（應選兩項）

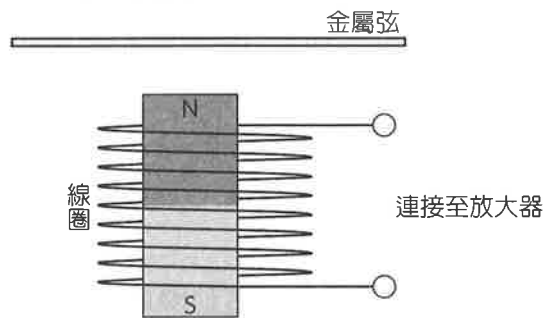


圖 12

- (A) 線圈產生的應電流為直流電，電流方向固定
- (B) 若改用尼龍弦，電吉他仍可正常發出聲音
- (C) 以相同方式撥弦，當線圈匝數增加時，應電流也會增加
- (D) 線圈產生的應電流方向是不固定的
- (E) 線圈兩端會產生固定之感應磁場

27. 在 1964 年兩位科學家（彭季爾斯、威爾森）架設了天線，觀察到一個不隨時間變化、各方向均相同之訊號，稱為「宇宙背景輻射」。有關「宇宙背景輻射」的敘述，下列哪些正確？（應選兩項）
- (A) 「宇宙背景輻射」為微波頻段，對應溫度為 2.7°C
 - (B) 「宇宙背景輻射」為大霹靂學說提供強而有力的證據
 - (C) 「宇宙背景輻射」會對無線電通訊造成干擾
 - (D) 「宇宙背景輻射」生成時間與地球生成時間相同
 - (E) 「宇宙背景輻射」對應之波長較可見光長，人類眼睛無法直接觀測
28. 下列有關化學概念之敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A) 30°C 下， NaCl 的溶解度為 36.3 克 / 100 克水，今有一杯 50 克純水，加入 20 克 NaCl ，為過飽和溶液
 - (B) H 、 O 、 N 元素可形成 HNO_2 、 HNO_3 ，可說明道耳頓之倍比定律
 - (C) 透過氫氣與氧氣製造的水及透過呼吸作用得到的水，兩者氫與氧之間皆可獲得相同之質量比，可說明定比定律
 - (D) 10 克小蘇打粉受熱後分解，質量變輕，仍然遵守質量守恆定律
 - (E) 氣體化合體積定律即反應物與產物中的氣體體積，在同溫、同壓下恆為簡單整數比，其與道耳頓原子說互相呼應
29. 下列有關原子結構、元素週期表及週期性的敘述，哪些正確？（應選三項）
- (A) $^{16}_8\text{O}$ 之電子數與中子數相等
 - (B) 原子序愈大，原子半徑愈大
 - (C) α 粒子散射實驗發現原子核且帶正電荷
 - (D) Si 原子之電子排列中，L 層的電子數為 M 層的 2 倍，M 層的電子數為 K 層的 2 倍
 - (E) 電子質量可實際測量得到，約為 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
30. 20 世紀初，愛因斯坦提出了質能互換原理。目前核能發電是利用核反應過程，損失之質量轉換成巨大能量來進行發電。根據交通部 2015 年統計，機車族平均每日行駛里程約為 11.5 km，換算成電動機車每日所需耗電量約為 0.25 度 ($\text{kw} \cdot \text{hr}$)，若透過鈾作為原料，進行核能發電，請問下列選項哪些正確？（應選兩項）
- (A) 鈾原料為 ^{238}U
 - (B) 核能發電時，損耗 1 g 的鈾轉換之電量可使電動機車使用 10^8 天
 - (C) ^{235}U 與 ^{238}U 為同素異形體
 - (D) 核能發電能量轉換：核能 \rightarrow 熱能 \rightarrow 動能 \rightarrow 電能，屬於非再生能源
 - (E) 核能發電的原理、查兌克以 α 粒子撞擊氮原子發現中子，皆屬於核分裂

31. 參考圖 13 判斷下列選項何者正確？（應選兩項）

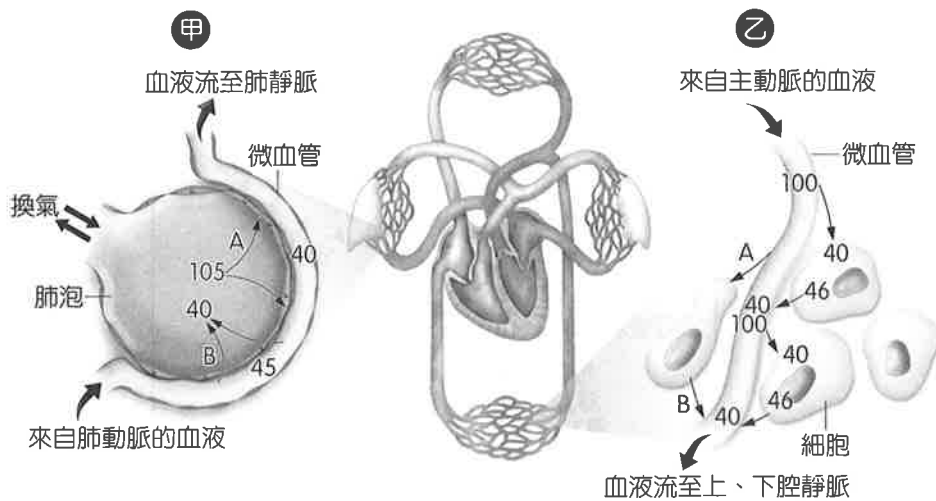


圖 13

- (A) 根據人體呼吸氣體交換的模式，A 為 O_2 ，B 為 CO_2
- (B) 乙處有利於 $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$ 反應
- (C) 甲處有利於 $CO_2 + H_2O \rightarrow H^+ + HCO_3^-$ 反應
- (D) 甲處血液的 pH 值低於乙處
- (E) 甲處的氣體交換為外呼吸，又稱為肺呼吸

32. 糖尿病是目前常見的慢性疾病之一，可分為第一型糖尿病和第二型糖尿病。第一型糖尿病為自體免疫疾病，發病原因為患者的胰臟 β 細胞受自身免疫系統攻擊，造成細胞數量減少，導致胰島素無法正常產生，而使血液中的葡萄糖無法被利用，因此患者產生高血糖症狀。第二型糖尿病患者則還有分泌胰島素的能力，但身體周邊組織對胰島素反應不靈敏，使葡萄糖無法有效進入細胞。根據上述的資訊，判斷下列敘述何者正確？（應選兩項）

- (A) 第一型糖尿病患者的免疫系統將細胞上的胰島素受體當作抗原，引發免疫反應攻擊
- (B) 第一型糖尿病患者的免疫系統將自身胰臟 β 細胞當作異常細胞，引發免疫反應攻擊
- (C) 第二型糖尿病患者的免疫系統將細胞上的胰島素受體當作抗原，引發免疫反應攻擊
- (D) 第二型糖尿病患者的免疫系統將自身胰臟 β 細胞當作異常細胞，引發免疫反應攻擊
- (E) 第一型糖尿病患者可施打胰島素，使血糖回復正常值

33. 圖 14 為植物細胞的示意圖，請問其中哪些部位具有能夠合成 ATP 的酵素？（應選三項）

- (A) ①
- (B) ②
- (C) ③
- (D) ④
- (E) ⑤

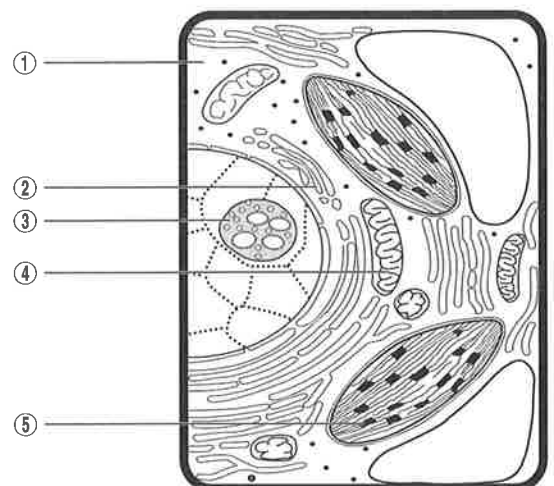


圖 14

34. 圖 15 為臺灣附近板塊交界構造圖，臺灣位在聚合性板塊交界帶上，有非常頻繁的地質活動與複雜的地質構造，請判斷下列選項何者正確？（應選兩項）



圖 15

選項	地點	特徵
(A)	馬尼拉海溝附近	愈向東側震源深度愈深
(B)	呂宋島弧	一系列的海底火山活動與火山島
(C)	中央山脈	多褶皺、逆斷層與活火山
(D)	琉球海溝附近	愈向南側震源深度愈深
(E)	琉球島弧	一系列的玄武岩漿湧出形成的火山島

35. 兩人同時分別於甲、乙兩地觀星並拍攝星空（如圖 16），發現照片中亮星位置並不同，下列關於兩地所在位置與拍攝時間的推測，何者正確？（應選三項）

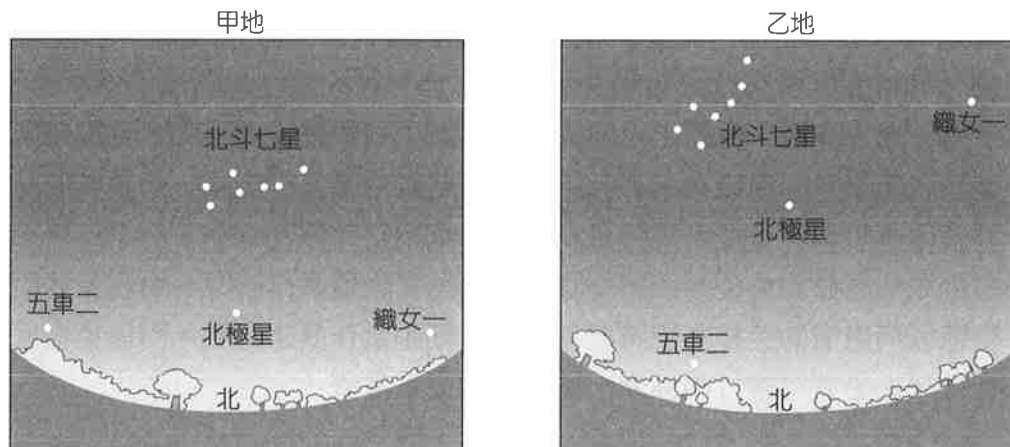



圖 16

- (A) 兩地都位在北半球
- (B) 甲地的緯度較高
- (C) 甲地的當地時間較早
- (D) 乙地的經度在甲地的東方
- (E) 乙地再經過一段時間，北斗七星的仰角會更高

36. 寶瓶座 η (Eta, 音譯「艾塔」) 流星雨來自於哈雷彗星的殘餘塵埃，每年約於 4 月 19 日至 5 月 28 日出現，5 月 4 日至 6 日為極大期，極大期與前後幾天為最適合觀賞的時間，特色是流星速度快且明亮。但在 2018 年極大期期間，盈凸月（示意圖：) 與流星雨輻射點非常接近，月光產生較嚴重的干擾。請根據上述關於流星雨的資訊及所學，判斷下列何者正確？（應選兩項）
- (A) 需要等彗星通過大氣層且燃燒殆盡，留下的殘渣才會變成流星
 - (B) 流星雨出現的時間點每年差不多，表示與地球公轉有關
 - (C) 從文章描述可推測，當天月亮的視星等有比較高的機率比流星的視星等小
 - (D) 寶瓶座流星雨的流星從哈雷彗星的離子尾而來
 - (E) 寶瓶座流星雨的流星從寶瓶座恆星而來

三、綜合題（占 8 分）

說明：第 37. 題至第 40. 題，每題 2 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

37.~40. 題為題組

微波波長範圍在 1 mm ~ 1 m 之間，是生活中應用很廣泛的一種電磁波，若發射微波至目標地區，再接收返回的訊號，這就是我們熟知的雷達工作方式。利用這種遙測方式，可以掌握電磁波訊號發出與接收反射訊號的時間與強度，再利用數學與物理的某些公式，便可反推出目標物的距離，進而可以推知地區的高度隨時間變化之情形，例如：海平面高度、地層抬升或下陷的變動等。

此外，利用微波加熱食物是最方便快捷的料理方式，但是卻很難和現煮食物相提並論，最主要是少了一種被戲稱為「全世界最美味的化學反應——梅納反應」來加持。1912 年，法國科學家首度描述「梅納反應」，其為在高溫下，食物中的還原醣和胺基酸在烹調加熱時，發生的一連串複雜反應，結果會生成棕黑色物質，而替食物帶來漂亮的色澤與香味，尤其是在肉類料理上特別明顯，不只肉眼可看出端倪，用鼻子聞也可聞出味道不同，但要形成這個反應除了需要具備蛋白質、還原醣外，還要攝氏 120 度以上的高溫，食物含水量更需要低於 5%。然而微波爐所發出的微波會造成水分子（極性分子）以微波中的電場變化頻率來回振盪，當水分子振盪與周圍的物質碰撞後，便會產生熱，食物雖可以被均勻加熱，但是食物中的水分卻不易蒸發，再加上微波爐外部溫度不見得夠高，所以很難使食物形成梅納反應，因此微波食品加熱後，總會有種溼黏感，而無法像現煎或現炸的熱食一樣有酥脆口感，使食物味道大打折扣。

37. 在高空的雷達要遙測海平面高度時，通常是利用比較容易穿透雲層且易於辨識的微波，而非紅外線或可見光，其可能原因為何？
- (A) 因為紅外線或可見光會受到地球磁場影響
 - (B) 因為微波可以穿過平流層，而紅外線無法穿過
 - (C) 因為微波訊號比紅外線或可見光負載的能量低，可節省遙測儀器的電能
 - (D) 因為紅外線或可見光無法拍攝衛星雲圖
 - (E) 因為微波波長比紅外線或可見光短且強度大

38. 根據文章的敘述，試判斷下列哪一選項的過程中，含有物理與化學變化？
(A)微波爐加熱純水
(B)用瓦斯爐加熱鐵鍋現煎牛排
(C)梅納反應
(D)聞到食物的香味
(E)食物被分解成小分子
39. 「梅納反應」可以增加食物的美味，將被微波後的食物吃進口腔時，下列何種物質可以被酵素進行初步分解？
(A)蛋白質 (B)醣類 (C)脂質
(D)礦物質 (E)核酸
40. 下列與微波爐有關的敘述，何者正確？
(A)遙測海平面高度所利用的微波傳播速率，遠大於微波爐裡加熱食物的微波傳播速率
(B)微波爐利用微波加熱食物，與雷達發射微波量測標的物距離之工作原理是相同的
(C)雷達發射微波到標的物前，微波的電場振盪方向與傳播方向互相垂直
(D)在微波爐中，微波傳播到食物前，介質（空氣）振動方向與微波傳播方向互相平行
(E)生鮮牛肉無法利用微波爐來加熱使其變熟

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 $(n-2k) / n$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41.~43.題為題組

小明設計一個探究「運動與力的關係」實驗，將小車置於斜面頂端，由靜止滑下，分別改變水平面的材質，測量小車在不同水平面上滑行的距離，結果記錄於表 1。實驗中，小車在水平木板上滑行時的停止位置如圖 17 所示。

表 1

水平面材質	毛巾	棉布	木板
小車所受摩擦力大小關係	大	中	小
小車水平滑行距離（公分）	8.30	19.80	X

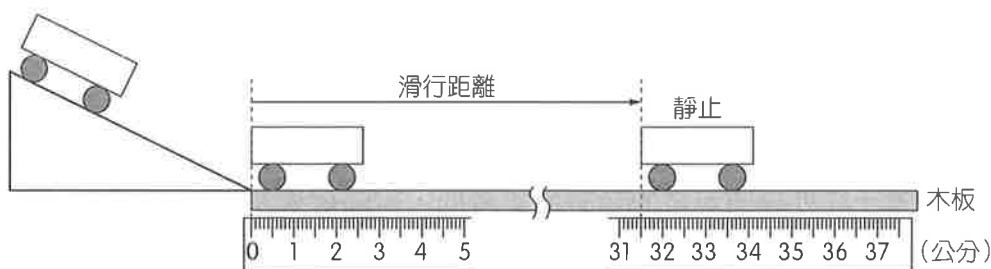


圖 17

41. 小車從斜面滑下後，由水平面左端滑至右端最後靜止，位置如圖 17 所示，在水平木板上位移量值約為 X 公分，請問 X 為多少？
 (A) 26.5 (B) 31.5 (C) 34.0 (D) 36.5 (E) 37.5
42. 分析表 1 中的內容可知，若平面愈光滑，則下列敘述何者正確？
 (A)小車受到的摩擦力愈小，前進的距離就愈長
 (B)小車受到的摩擦力愈小，前進的距離就愈短
 (C)小車受到的摩擦力愈小，前進的距離不變
 (D)小車受到的摩擦力愈大，前進的距離不變
 (E)小車受到的摩擦力愈大，前進的距離就愈長
43. 根據實驗結果，若接觸面完全光滑，即水平方向不受外力作用，且軌道足夠長的情形下，則可推論下列敘述哪些正確？（應選兩項）
 (A)小車將作等速運動
 (B)小車將作加速運動
 (C)小車將作減速運動
 (D)力是使物體運動的原因
 (E)力是改變物體運動狀態的原因
44. 在一加速上升的電梯內，將質量不計之輕繩一端固定於天花板，另一端懸掛一個重量為 W 的物體。設此時輕繩對物體的施力量值為 F_1 ，物體對輕繩的施力量值為 F_2 ，則下列關係式何者正確？
 (A) $F_1 = F_2 = W$ (B) $F_1 > F_2 = W$ (C) $F_1 = F_2 > W$
 (D) $F_1 > F_2 > W$ (E) $F_1 = F_2 < W$

45. 圖 18 所示為小欣做光電效應實驗的 5 次測量結果，縱軸為測得離開金屬板的光電子之最大動能 K，橫軸為入射光頻率 f，則下列敘述何者正確？
 (A)小欣可推論：離開金屬板的光電子之最大動能 K 與入射光頻率 f 成正比
 (B)圖 18 可能是小欣以不同頻率的光入射同一金屬表面所得之數據
 (C)若小欣將入射光強度增加，則離開金屬板的光電子之最大動能 K 就會愈大
 (D)若將入射光頻率改為 4×10^{14} Hz，則即使光強度很弱，仍能測得離開金屬板的光電子之最大動能
 (E)若將入射光頻率改為 10^{15} Hz，則即使等待的時間很長，亦不能測得離開金屬板的光電子之最大動能

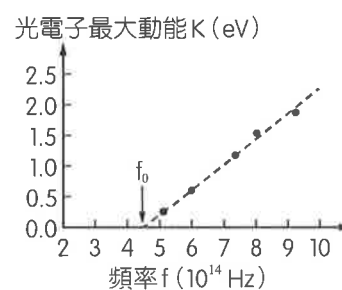


圖 18

46. 小明做楊氏雙狹縫干涉實驗時，以一紅光雷射筆瞄準一個雙狹縫，並在狹縫後方放置一屏幕，當打開雷射筆電源時，在屏幕上呈現圖 19 中乙之干涉圖形。在所有條件相同的情況下，小明分別做了兩種操作如下：

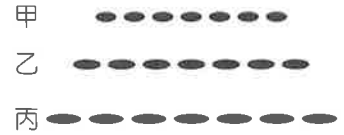


圖 19

- (1) 縮短狹縫與屏幕之距離，發現屏幕上呈現圖 19 中甲之干涉圖形。
(2) 增加狹縫與屏幕之距離，發現屏幕上呈現圖 19 中丙之干涉圖形。
下列關於此實驗之敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A) 本實驗可證實光具有波動性
(B) 本實驗可證實光具有粒子性
(C) 由實驗可推論：增加狹縫與屏幕距離時，干涉圖形之亮帶寬度會增加
(D) 由實驗可推論：增加狹縫與屏幕距離時，干涉圖形之亮度會增加
(E) 由實驗可推論：增加狹縫與屏幕距離時，干涉圖形之亮帶數目會增加
47. 一密度均勻且質量為 m 之行星繞一密度均勻且質量為 M 之某恆星作等速圓周運動，其公轉週期為 T 、旋轉軌道半徑為 R ，若行星所受向心力僅由兩星球間的萬有引力來提供，即 $\frac{GMm}{R^2} = m\frac{4\pi^2R}{T^2}$ ， G 為重力常數，則下列關係何者正確？
(A) $M \propto T$ (B) $m \propto T$ (C) $M \propto T^2R^3$ (D) $MT^2 \propto R^3$ (E) $M^2T \propto R^3$
48. 實驗室中製造氮氣的方法： $\text{NaNO}_{2(s)} + \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{N}_{2(g)} + \text{NaCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ （未平衡），今有 10.35 g 的 NaNO_2 與 10.7 g 的 NH_4Cl 在定溫下反應，下列選項何者正確？
(A) 反應的最簡係數總和為 12
(B) NH_4Cl 為限量試劑
(C) 若反應後僅得到水 1.35 g，此時產率為 37.5%
(D) 理論上，產生的氮氣，在 1 atm、 0°C 下為 3.36 L
(E) NH_4Cl 為分子化合物

49. 2018 年 5 月，美國地質調查局發布火山報告，當地時間早上 5 點左右，夏威夷大島上的基勞厄亞火山範圍內的哈雷茂茂火山口（Halemaumau Crater）發生火山爆發，引發森林大火與濃煙，造成空氣品質指數變差，空氣中的二氧化硫毒氣也達到致命等級，影響居民健康，須緊急疏散當地民眾。空氣品質指數（Air Quality Index, AQI）是定量描述空氣品質狀況的指數，AQI 指數之數值，來自各污染物之 AQI 數值中取最大者，數值愈大，表示空氣污染狀況愈嚴重。今發現所有污染物偵測項目內，二氧化硫是所有氣體中，透過公式換算，其所對應的 AQI 數值最大，表 2 為二氧化硫於 24 小時平均濃度所對應的 AQI 數值，已知 24 小時平均測得 500 mL 空氣中含有二氧化硫 1.25×10^{-8} mol，試問此時 AQI 數值應介於何者之間？

表 2

AQI 指數	二氧化硫 (SO_2) 24 小時平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0	—
50	—
100	—
150	—
200	799.1
300	1582.5
400	2106.5
500	2630.5

- (A) 200 以下 (B) 201 ~ 300 (C) 301 ~ 400 (D) 401 ~ 500 (E) 500 以上

50.、51. 題為題組

在臺灣，直至 2018 年 4 月止，機車數量高達 1378 萬輛，由於環境變遷快速，為響應與落實節能減碳及帶動新興產業發展，各縣市環保局提供相關服務政策，包括綠色交通工具發展、淘汰老舊機車、電動機車補助、普設電動車充電站及電池交換站，積極推動綠色運輸，以達成打造低碳城市的目標。電動車優點：免徵燃料稅、無須負擔 92、95、98 無鉛汽油之加油費用、二氧化碳排放量低、零空氣汙染物排放、低噪音等，有助於提升居住環境品質。請根據上文回答 50.、51. 題：

50. 電動機車電池常以圖 20 這類型的電池透過串聯與並聯的方式得到一組電池組，再以數組電池組作為電動車的動力來源，其電壓值約為 43.2 V。請問此電池組最有可能為哪種電池所形成？



圖 20

- (A)鉛蓄電池
- (B)鋰離子電池
- (C)鎳氫電池
- (D)鎳鎘電池
- (E)鹼性電池

51. 下列有關 92、95、98 無鉛汽油及辛烷值之敘述，何者錯誤？

- (A) 92、95、98 無鉛汽油之抗震爆程度與價格：98 無鉛汽油 > 95 無鉛汽油 > 92 無鉛汽油
- (B)不同油品公司製造之 95 無鉛汽油，成分含量不同
- (C) 92、95、98 無鉛汽油可透過原油分餾直接製造而成，為混合物
- (D)辛烷值可以有負值
- (E)欲提高辛烷值，可添加含有支鏈的烷烴或芳香烴

52. 在悶熱的天氣，當洗衣機使用頻繁，加上筒內的潮溼環境，很容易滋生大量細菌，曾有科學研究發現，洗衣筒外壁的細菌數比馬桶還多，不僅會讓衣服愈洗愈髒，還可能引發皮膚過敏。剖析市面上主打能清洗茶垢與洗衣機內垢的產品，發現成分為過碳酸鈉（俗稱固體雙氧水），其作用時反應式：



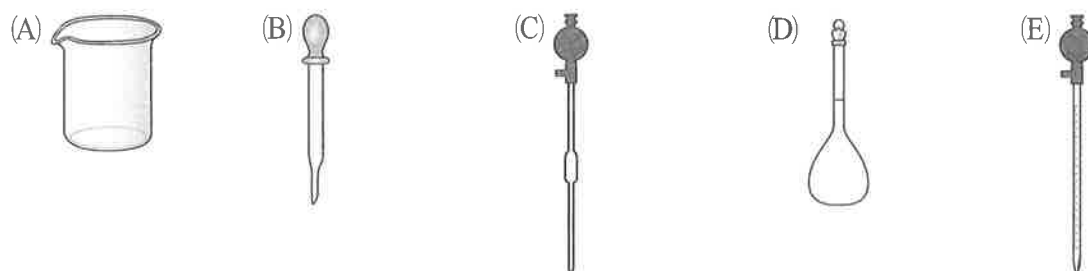
產生的碳酸鈉可吸附油脂，雙氧水具有些許抑菌與漂白效果。下列相關敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A)雙氧水具有漂白效果，其作用原理與電池涉及的原理相同
- (B)固體雙氧水 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_{2(s)}$ 為混合物
- (C)取 31.4 克過碳酸鈉，若能完全分解，1 atm、25 °C 下，可得約 3.68 升氧氣
- (D)氧氣為空氣中存量排名第二的氣體，可用向下排氣法收集
- (E) Na_2CO_3 為碳酸鈉之示性式

53.、54. 題為題組

實驗室桌上有一瓶 18 M 之濃硫酸，取部分濃硫酸透過加水稀釋配製 12 M、500 mL 之硫酸溶液（溶液甲），再取溶液甲 50 mL 加水稀釋至溶液體積為 500 mL。請回答 53.、54. 題：

53. 兩次稀釋的過程中，會使用到下列的各項器材，哪些器材可提升溶液配製的準確度？（應選三項）



54. 關於實驗操作及其相關的現象與過程，下列敘述哪些正確？（應選三項）

- (A)稀釋濃硫酸，是將水倒入濃硫酸中
- (B)濃硫酸的稀釋過程中，發現溶液的溫度上升，為放熱反應
- (C)濃硫酸滴入蔗糖中，會產生黑色焦炭，表示硫酸具有強烈的脫水性
- (D) SO_3 氣體溶於水可形成硫酸，其溶解度隨溫度上升而上升
- (E) 10 mL 之溶液甲中，含有 7.224×10^{22} 個硫酸分子

55. 下列有關利用顯微鏡觀察細胞構造的敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A)撕取洋蔥最外層的咖啡色構造，裁剪成適當大小後，適合用來觀察洋蔥表皮細胞
- (B)取下水蘊草葉片，將葉片製成水埋玻片後放在顯微鏡下，可觀察細胞內葉綠體的流動
- (C)撕取紫背萬年青下表皮，裁剪成適當大小後，可觀察保衛細胞與含紫色花青素的液泡
- (D)利用單面刀片輕輕刮除口腔黏膜，再使用亞甲藍液染色以觀察口腔上皮細胞
- (E)成熟的母鼠卵巢切片中，可能同時觀察到成熟濾泡、不成熟濾泡與黃體

56. 小雯觀察 A 和 B 植物種子在光照下和黑暗中的萌發率，結果如表 3，請參考表列，並根據所學的生物學知識，判斷下列選項何者正確？（應選兩項）

表 3

	光照	黑暗
A	98 %	10 %
B	12 %	95 %

- (A) A、B 兩種植物萌發率和光照與否有關
- (B)光照對於種子萌發而言是必要因素
- (C) A 為長日照植物
- (D)無論 A 或 B 植物，光照對其萌發後的生長均十分重要
- (E) A 為雙子葉植物，B 為單子葉植物

57. 圖 21 為化學反應進行時的能量變化，則下列敘述何者正確？

(應選兩項)

- (A)此反應為吸能反應，加入酵素後可能變成釋能反應
- (B)此反應的活化能為乙
- (C)此圖可知若呈現在不同酸鹼值下，酵素的活性會不同
- (D)加入適當酵素後，且在適當環境下，活化能會小於乙
- (E)此反應常是生物體進行代謝反應的異化作用

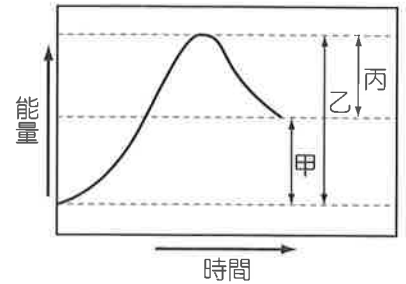


圖 21

58. 小明是一位活潑的男生且會定期進行健康檢查，表 4 與表 5 分別為其血液和尿液的檢查結果（單位省略），請問下列敘述何者最恰當？

表 4 血液檢查

檢驗項目	結果	正常值
RBC (紅血球)	400	男性：400~500 女性：350~500
Hb (血紅素)	14	12~18
HCT (血容比)	42	男性：40~54 女性：35~48
PLT (血小板)	14	13~40
WBC (白血球)	6000	4000~10,000
GLU (血糖)	80	70~100 (飯前空腹)
TP (總蛋白)	7	6.5~8.0

表 5 尿液檢查

檢驗項目	結果	正常值
顏色	淡黃色、清澈	淡黃色、清澈
比重	1.012	1.003~1.035
混濁度	清澈	清澈
酸鹼值	6.0	5.0~8.0
白血球	陰性 (-)	陰性 (-)
蛋白質	陰性 (-)	陰性 (-)
葡萄糖	陽性 (+)	陰性 (-)

[陽性(+)/陰性(-)代表有無檢測出該項目]

- (A)腎元的過濾功能應為正常
- (B)腎元的再吸收功能應為正常
- (C)檢查結果都很正常，沒有問題
- (D)可由此尿液檢查結果推測胰島素分泌異常
- (E)紅血球數值偏低，一定是貧血

59. 利用藥物使細胞膜表面的蛋白質都失去功能，若仍有除了水分子以外的物質能夠通過細胞膜，則這些物質可能具有下列哪些特性？(應選兩項)

- (A)帶電荷
- (B)氣體
- (C)脂溶性
- (D)必須耗能運輸
- (E)利用滲透作用進入細胞

60. 圖 22 為人體卵巢週期示意圖，請依圖判斷下列何者正確？

- (A)甲所在的階段可以對應到子宮週期的分泌期
- (B)甲為被濾泡包覆著的未成熟卵
- (C)乙為卵細胞，周圍不具有濾泡細胞
- (D)乙排出後可以對應到子宮週期的增生期
- (E)乙排出後，剩餘濾泡細胞會形成黃體，分泌黃體素，幫助子宮收縮

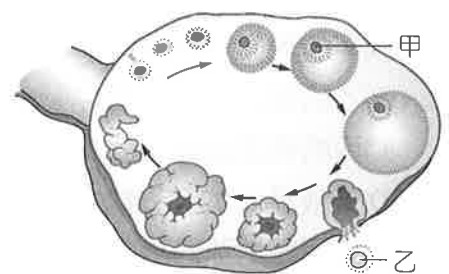


圖 22

61. 下列關於綠豆根部的描述，哪些正確？（應選兩項）
- (A) 延長區具有許多由表皮細胞延伸形成的根毛，可以吸收水分與無機鹽
 - (B) 根吸收水分會依序經過表皮、皮層、中柱
 - (C) 根內的皮層與髓均具有儲存的功能
 - (D) 維管束呈環狀排列
 - (E) 維管束內具有形成層
62. 圖 23 為 102 年 8 月 16~22 日期間，輕度颱風潭美的路徑圖，下列有關此颱風的敘述，何者正確？

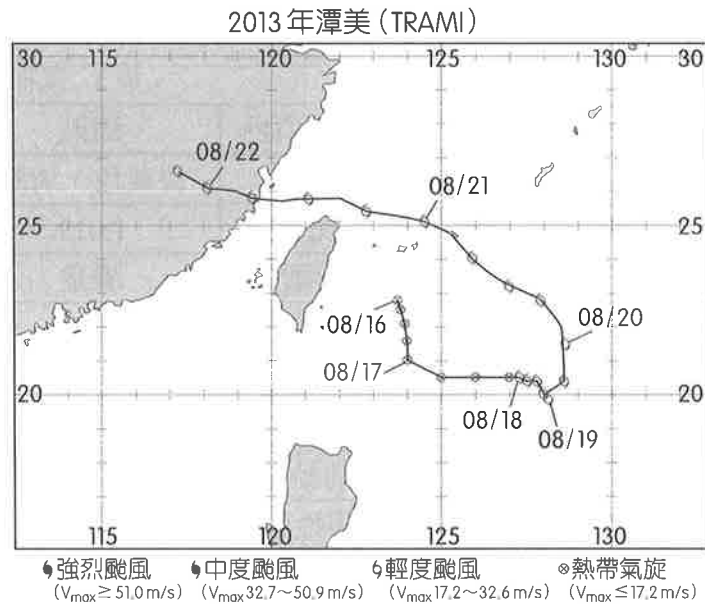


圖 23

- (A) 根據侵襲的時間判斷，此颱風應為秋颱
 - (B) 8 月 16 日時，臺灣東部的風向大致偏北風
 - (C) 此颱風的前身應為熱帶海洋暖氣團，充分發展後形成颱風
 - (D) 根據颱風路徑研判，這幾天潭美颱風受到強烈大陸冷高壓導引，因而形成此種路徑模式
 - (E) 在此次颱風侵襲期間，北部可能會發生焚風
63. 表 6 為星體資料表，已知包含恆星與行星，但是其中部分星體資料有缺失，其中天狼星 α 和天狼星 β 是一組互繞的雙星，且天狼星是夜空中最亮的恆星。下面關於這五顆星的描述，何者正確？（應選三項）
- (A) 甲的表面溫度最低
 - (B) 乙的發光能力最強
 - (C) 丙的亮度最低
 - (D) 天狼星 α 的發光能力較天狼星 β 強
 - (E) 丙距離地球最遠

表 6

星體名稱	顏色	視星等	絕對星等
甲	紅	-2.9	?
乙	藍	2.9	-2.8
丙	黃	-26.7	4.8
天狼星 α	?	-1.5	1.4
天狼星 β	白	8.3	?

64. 圖 24 是全球溫鹽環流在大西洋區域的洋流 (AMOC) 示意圖, 為一海洋輸送帶。海水從熱帶地區沿著美國東部海域的墨西哥灣流向北移動, 在大西洋北部下沉後, 再往南邊移動, 大西洋區域的海洋環流具有(甲)功能。隨著地球暖化、冰川消融速度加快, 淡水不斷注入, 導致水體下沉速度因而減緩, 從而影響南北海水流動。研究指出自 20 世紀中以來, 深海洋流移動的速度已改變 15%, 近年來情況尤其嚴重, 並破壞大西洋環流的功能。(甲)填入下列何項敘述較為合理?



圖 24

- (A) 將較深海域的營養鹽帶到表層
- (B) 調節全球氣候, 平衡熱量
- (C) 提供浮游性生物的動能, 可協助其快速遷徙至底層
- (D) 將海底溫暖的水帶至海洋表面
- (E) 形成強大的碎浪, 為海岸帶來明顯侵蝕的作用力

65. 圖 25 是某地層垂直剖面示意圖, 圖例中沉積岩排列在愈下方表示年代愈古老。下面有關此處的敘述, 何者正確? (應選兩項)

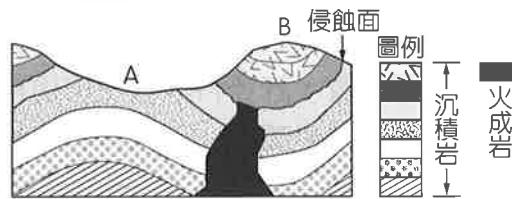


圖 25

- (A) 此處岩層為倒轉狀況
- (B) A 處為向斜構造
- (C) B 處為背斜構造
- (D) 此處曾受擠壓的力量作用
- (E) 岩漿入侵發生在褶皺之前

66. 地球有 46 億年的歷史, 科學家在地層中尋找演化過程留下的蛛絲馬跡, 用以推測地球演化的故事。有關下列的推論, 何者錯誤?

- (A) 約 30 多億年前出現生命的證據, 推測當時環境中已經形成海洋
- (B) 帶狀鐵礦的大量出現, 推論是因環境中氧氣的出現所造成
- (C) 距今 5.42 億年前的寒武紀大爆發, 對環境造成巨大影響, 推測是生物大滅絕的原因
- (D) 南極洲大陸地層中有煤層出現, 推測南極洲大陸曾經有過地表沒有冰層且溫暖的時期
- (E) 陸生生物化石的出現, 推測當時大氣中富含氧氣且已形成臭氧層

67. 地震消息：107 年 2 月 6 日 23：50 發生芮氏規模 6.2 地震，震央位於花蓮縣政府北偏東方 16.5 公里處（花蓮縣外海），震源深度約 6.3 公里，各地震度：花蓮縣花蓮市 7 級、宜蘭縣南澳 7 級、南投縣合歡山 5 級，臺中市德基 4 級、雲林縣草嶺 4 級，而宜蘭市、臺北市、新北市、彰化市、嘉義市等為 3 級。這次地震造成 4 棟大樓倒塌或傾斜及多人傷亡。其中發生災情的建築物大部分沿著米崙斷層線分布，推測此次地震可能與米崙斷層的活動相關。米崙斷層為左移斷層兼具逆衝分量，約呈南北走向，由花蓮縣七星潭海岸向南延伸至花蓮市美崙山西南側，在陸地上的斷層長度約為 8 公里，且可能延伸至花蓮北側外海。根據地質調查所的資料，歷史上最近一次發生在米崙斷層的地震是位於 1951 年的花蓮外海地震。閱讀上文，如果文中對地震成因推測正確，下列有關這次地震的敘述何者正確？（應選三項）
- (A)此次地震屬於深源地震
 - (B)由地震紀錄可知米崙斷層為活動斷層
 - (C)此地震在合歡山釋放的能量約是雲林草嶺的 30 倍
 - (D)位在震央的花蓮市震度已達臺灣震度分級的最大震度
 - (E)由斷層的相對位移可推測此次地震與菲律賓海板塊的相對移動有關
68. 加拿大魁北克保存有目前已知世界最古老的沉積岩，在 37.7~43 億年之前，此地區是一片富含鐵質的海洋。科學家從岩石結構判斷，當初此處應該是海底熱泉噴口。張裂的環境導致海底噴發大量的高溫熱水和化學物質，許多科學家相信這種熱泉噴口是地球孕育最初生命的地方。現今的地球上也存在海底熱泉噴口，下列何處有較高的機率會發現此種熱泉的存在？
- (A)喜馬拉雅山
 - (B)中洋脊
 - (C)位在加州的聖安德列斯斷層
 - (D)車籠埔斷層
 - (E)中國沿海大陸棚