

臺中市立高級中等學校

106 學年度學科能力測驗第一次聯合複習考試

考試日期：106 年 11 月 2~3 日

自然考科

—作答注意事項—

考試時間：100 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

一、原子量

H=1.0

C=12.0

N=14.0

O=16.0

Mn=55.0

Cl=35.5

Mg=24.0

S=32.0

第壹部分 (占 80 分)

一、單選題 (占 54 分)

說明：第 1 題至第 27 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. 已知木星的質量約為地球的 318 倍，半徑約為地球的 11 倍，則一太空船飛抵木星表面時所受的重力約為其在地球表面的幾倍？
- (A) 1.6 (B) 2.6 (C) 3.2 (D) 5.2 (E) 11

2-3 為題組

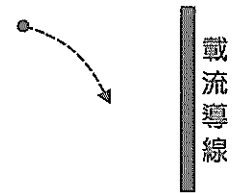
隨著人類文明的進步，各種不同的能源：石油、天然氣、瓦斯、煤、鈾等一一被採用，雖然這些能源的出現，帶給人類物質生活上很大的享受，但是由於大量使用的結果，不僅使這些能源即將消耗殆盡，更使人類生活的環境受到嚴重的破壞。眾所皆知的溫室效應，就是因為燃燒效應所產生的熱與二氧化碳引起的異常現象。目前人們已經警覺到此一問題的嚴重性，並且積極著手開發新的能源。根據國際能源代理業者估計，目前全球的石油儲存量只剩下 40 年，天然瓦斯只剩下 50 年，鈾礦只剩下 60 年，而煤礦也只剩下 120 年。因此，積極尋找新的替代能源，實在是刻不容緩。目前普遍受到國際間矚目的一種能源，就是再生能源。再生能源主要包括：太陽能、風力、水力、地熱及生物能等，它們不僅具有環保的優點，其中的太陽能更是取之不盡，用之不竭。

根據科學家的研究，從太陽表面所放射出來的能量是來自於核融合反應，這些能量藉由電磁輻射的方式發射出來，換算成電力的單位，則約有 1.7×10^{14} 千瓦，就算太陽光經過一億五千萬公里的距離，穿過大氣層到達地球的表面，也還有 1.2×10^{14} 千瓦。如果我們能夠有效地運用此能源，那麼不僅能解決能源問題，連環保問題也可一併解決。

太陽電池是一種能量轉換的光電元件，它是經由太陽光照射後，把光的能量轉換成電能，此種光電元件稱為太陽電池(solar cell)。第一個太陽電池是在 1954 年由美國貝爾實驗室(Bell Lab.)所製造出來的，當時是希望能替偏遠地區的通訊系統提供電源。1990 年以後，人們開始將太陽電池發電與民生用電結合，於是「與市電併聯型太陽電池發電系統」(grid-connected photovoltaic system)開始推廣。此即把太陽電池與建築物的設計整合在一起，除了可以減少尖峰用電的負荷外，剩餘的電力還可儲存或是回售給電力公司。(摘自科學發展 2002 年 1 月，349 期)請回答 2-3 題。

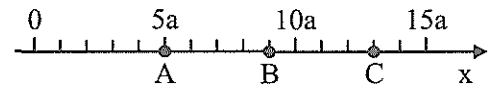
2. 若已知目前全世界一年消耗電能約 21000 TWh，根據文中所述，則太陽照射到地球表面的能量若經適當轉換成電力，即使轉換效率僅 1%，則經太陽照射多久所轉換的能量能有效地轉換成電力，就足以供應全球一年的電力需求了？
- (A) 1 天 (B) 1 星期
(C) 1 個月 (D) 1 小時
(E) 1 分鐘
3. 民國 98 年立法院三讀通過再生能源發展條例，99 年開始民間可以自行建置陽光屋頂案場，並將產生電力回售給臺電，政府釋出利多並透過 20 年固定收購電價來吸引民眾投資、增加裝機，並以保證收購每度電以 6 元的價格回收電力。假設某校高中響應政府能源政策，欲在教學大樓屋頂裝設一套功率 10 kW 的太陽能板，每日發電時間為 6 小時，平均每日發電效率為額定值的 80%，試問一個月(30 天)約可為學校賺進多少電費？
- (A) 10800 元 (B) 1080 元
(C) 8640 元 (D) 108000 元
(E) 86400 元

4. 如圖(1)所示，在重力可忽略的環境中，某一粒子水平射向一條通有穩定電流的鉛垂長直導線，該粒子會因導線電流所產生的磁場而偏折，其路徑如虛線箭頭所示。下列敘述何者正確？



- (A) 若該粒子為 α 粒子(氦原子核)，則導線中的電流方向為由上往下
- (B) 若該粒子為 β 粒子(電子)，則導線中的電流方向為由上往下
- (C) 若該粒子為 γ 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
- (D) 若該粒子為電子，則導線中的電流方向為由下往上
- (E) 若該粒子為光子，則導線中的電流方向為由下往上

5. 如圖(2)所示，在一直線上有兩個帶電質點 A 與 B，A 固定於 $x=5a$ ；電荷為 $-Q$ 的 B 固定於 $x=9a$ 。將一電荷為 $+2Q$ 的帶電質點 C 置於 $x=13a$ 處時，所受的靜電力為零，則下列敘述何者正確？



- (A) C 受 A 的靜電力向左
- (B) B 受 A 的靜電力向左
- (C) A 為負電荷
- (D) A 的電量量值為 Q
- (E) A 的電量量值為 $2Q$

6. 進行光電效應實驗中，共有 5 種未知金屬試樣，資料如表(1)。今以波長為 345 nm 的電磁波打在 5 種金屬表面，則有哪幾種金屬可以發生光電效應現象？

表(1)

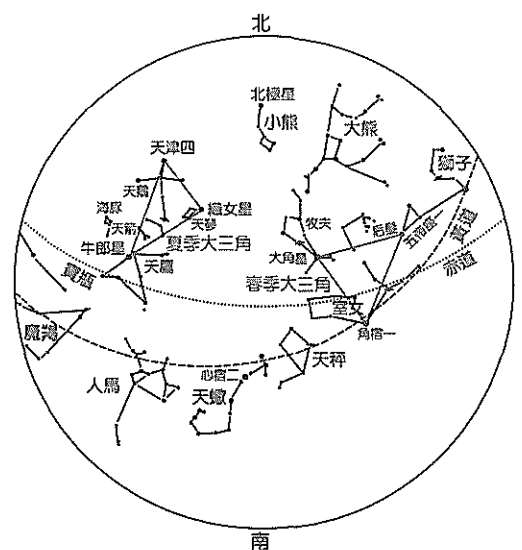
金屬試樣編號	底限頻率
甲	$6.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$
乙	$7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$
丙	$8.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$
丁	$1.3 \times 10^{15} \text{ Hz}$
戊	$9.4 \times 10^{15} \text{ Hz}$

7. 哈伯定律中哈伯常數的單位應為哪一種單位？

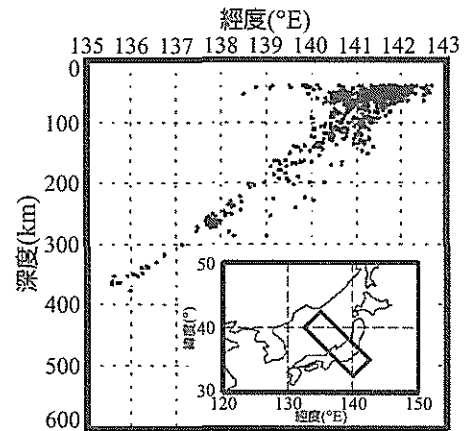
- (A) 時間單位
- (B) 速率單位
- (C) 距離單位
- (D) 時間單位的倒數
- (E) 距離單位的倒數

8. 圖(3)為 7 月中旬某地晚上 8 點能看到的全天星圖，請根據圖(3)資料判斷，下列敘述何者正確？

- (A) 根據此緯度星圖，因受地球自轉影響，即便不同季節會有不同最佳觀測星座，但大抵而言我們可在一個晚上看到四季星空，就如同圖(3)星圖同時有春季與夏季大三角
- (B) 圖(3)中兩條虛線分別為黃道與天球赤道，而其交點位在室女座中，考慮該點出現在星圖中的時間，可知此點應為春分點
- (C) 圖中黃道星座包含有寶瓶、摩羯、人馬、天蠍、天秤、室女、獅子等，其中獅子座在當晚的可觀察時間最長
- (D) 若小熊座 α 星與大熊座 β 星的視角約為 40° ，利用圖中地平線與小熊座 α 星夾角，可推估此觀測地點的緯度高於北緯 40°
- (E) 因牛郎與織女在星圖中的相對位置固定，故七夕當晚是無法見到牛郎星與織女星在天空相會的



9. 圖(4)右下角為地表東經 120°到 150°、北緯 30°到 50°度的地圖，科學家取地圖虛線長框地區的震源分布繪製出圖(4)東經 120°到 150°，震源隨深度變化的示意圖。根據此震源分布圖，下列關於此地區的板塊運動狀態與震源分布特性何者正確？



圖(4)

- (A) 此處主要為聚合性板塊邊界，地表交界約在東經 140°左右，板塊由西往東隱沒的作用
- (B) 此隱沒作用會出現的地質景觀包含火山與海溝等，此處火山約分佈在東經 140°到 142°之間
- (C) 此隱沒作用的兩側均以玄武岩質的海洋地殼為主，故火山的岩性為黏稠度較低的基性岩漿
- (D) 由此震源分布可知此處板塊邊界為由東南向西北隱沒，會形成火山島弧主要分布在東經 139°到 137°之間
- (E) 地球上會出現相似震源分布的地方有臺灣本島、夏威夷群島、冰島等地

10. 2015 年編號 13 號颱風「蘇迪勒」，於 8 月 8 日清晨 4:40 於花蓮縣秀林鄉登陸。圖(5)為此次颱風的路徑圖，依照颱風路徑圖與暴風半徑的範圍，試問高雄地區累積降雨量最高會是在下列哪段區間？

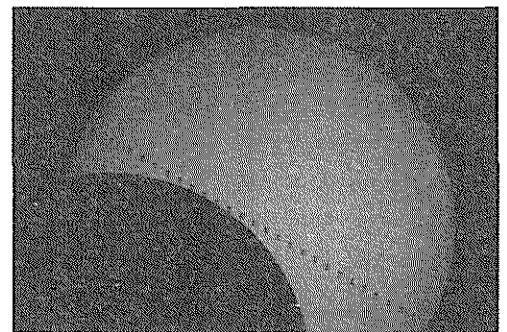
輕度颱風 (編號第13號 國際命名: SOUDELOR, 中文譯名: 蘇迪勒)
第24級 民國104年8月9日8時30分發布



圖(5)

- (A) 8月7日 12:00~8月8日 00:00
- (B) 8月8日 00:00~8月8日 12:00
- (C) 8月8日 12:00~8月9日 00:00
- (D) 8月9日 00:00~8月9日 12:00
- (E) 8月9日 12:00~8月10日 00:00

11. 今年暑假，天文迷於美國迎來期待已久的日全食天文秀，眾多天文攝影家無不使出其畢生功力以求在全食階段拍攝出精彩影像。圖(6)為 APOD 網站於 2017 年 8 月 28 日當天所分享的天文美圖，照片除了記錄月影遮住太陽光的影像，亦捕捉到國際太空站 (ISS) 飛掠太陽表面的軌跡，關於此照片與日全食(從月影接觸太陽盤面至離開盤面耗時 5 小時 17 分 31 秒，月影完全遮住太陽的全食階段為 2 分 40 秒)的相關科學概念，下列何者正確？(國際太空站軌道高度 400 公里，91 分鐘繞地球一圈)

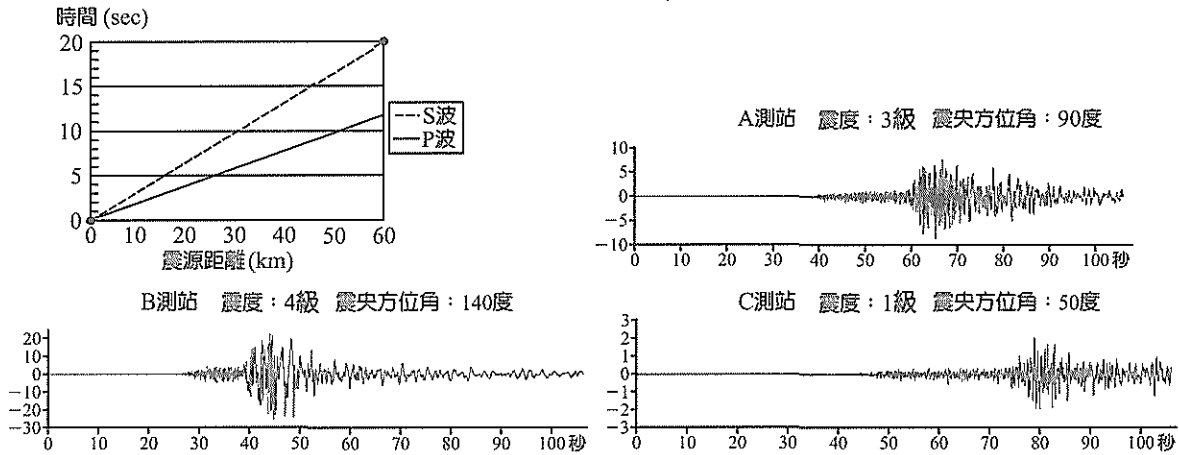


圖(6)

- (A) 在全食階段天亮度會降低到接近黑夜，可在天空見到冬季星座
- (B) 依照國際太空站繞地球的速度，在相同地點觀看，日全食全程 5 小時約可觀察到 ISS 經過太陽表面 2 次
- (C) 全食當天僅有全食帶所在的地區會是適逢大潮，其他國家需視經度而有不同的大小潮潮差變化
- (D) 美國奧勒岡州的全食發生時間為當地時間 09:05~11:38，若從全食開始即面東開始拍攝太陽，則可發現太陽軌跡隨時間往畫面的左上方移動
- (E) 若此時太空人在月球上觀測，則可看到地球完全被月球影子遮住的地球食景觀

12-13 為題組

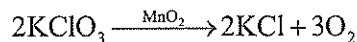
圖(7)為 P 波、S 波地走時曲線與為某次地震發生後 ABC 三個測站所獲得的震波資料，請根據圖(7)回答 12-13 題。(此次震源深度極淺，測站至震源之距離與至震央之距離差距不大；震央方位角：以測站為中心，震央所在之方位)



圖(7)

12. 哪個測站離震央最近？是利用哪些資料推估？
- (A) A，S-P 波抵達測站時間差 (B) B，S-P 波抵達測站時間差
(C) C，S-P 波抵達測站時間差 (D) B，P 波抵達測站時間
(E) C，P 波抵達測站時間
13. 試問 A 測站距離震央約有多少公里？位在震央的哪個方位？
- (A) 165 km，東方 (B) 165 km，西方 (C) 300 km，東方
(D) 300 km，西方 (E) 225 km，北方

14. 實驗室常將氯酸鉀與二氧化錳混合放入硬試管中加熱以製備氧氣，反應方程式如下：



小明在實驗完成後想回收試管中的催化劑二氧化錳，進行下列實驗操作：

- ①加水溶解→②濾紙過濾→③ _____ →④ _____
③、④空格中的實驗操作步驟，下列何者最適當？
- (A) 蒸乾濾液→結晶析出
(B) 以冰水、丙酮沖洗固體→烘乾稱重
(C) 濾液以乙醚萃取→蒸乾乙醚析出晶體
(D) 傾析濾液→得到濾液下層中的固體
(E) 將濾液冰浴→結晶析出

15-16 為題組

15. 下列哪一種測量 KNO_3 溶解度的方法最準確？(假設加熱過程中水量視為不變)
- (A) 定溫下取定量水於燒杯中，並逐漸加入硝酸鉀至固體恰完全溶解，測量加入的硝酸鉀重量
(B) 定溫下取定量水於燒杯中，加入過量硝酸鉀，攪拌到固體不再溶解時，過濾出未溶解的固體，求出所溶入的硝酸鉀固體重
(C) 取定量水於燒杯中，加入過量硝酸鉀，加熱到固體恰完全溶解，測量此時溶液溫度
(D) 取定量水於燒杯中，加入定量硝酸鉀，加熱到固體完全溶解，靜置降溫，待硝酸鉀完全析出後，測量此時溶液溫度
(E) 取定量水於燒杯中，加入定量硝酸鉀，加熱到固體完全溶解，緩慢攪拌使溶液逐漸降溫至固體恰析出，測量此時溶液溫度

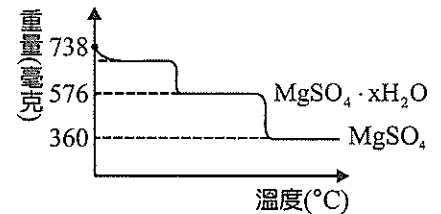
16. 承上題，實驗完畢後，剩餘的硝酸鉀溶液如何處理？
 (A) 以大量清水稀釋後排放於水槽
 (B) 以氫氧化鈉溶液中中和後排放於水槽
 (C) 以鹽酸中和後排放於水槽
 (D) 分類為重金屬廢液收集回收
 (E) 分類為有機溶劑收集回收
17. 精打細算的小吃店老闆原先使用天然氣作為燃料，但天然氣價格不斷飆漲，假設桶裝瓦斯價格固定不變，不考慮其他因素，參考表(2)中數據，當天然氣 1 度(m^3)X 元上漲到多少元以上時，改用桶裝瓦斯燃料成本會比較划算？(X 取最接近的整數值)

表(2)

燃料種類	熱值	價錢
天然氣(甲烷為主)	8800 kcal/ m^3	1 度(m^3)= X 元
桶裝瓦斯(丙烷為主)	12000 kcal/kg	27 元/kg

- (A) 12 元 (B) 15 元 (C) 18 元 (D) 20 元 (E) 25 元
18. 已知下列方程式： $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$ (未平衡)
 現取 17.4 g MnO_2 和 36.5% 的鹽酸 20 g 完全反應，則產生的氯氣在標準狀況(S.T.P)下體積為多少公升？
 (A) 1.12 公升 (B) 2.24 公升 (C) 4.48 公升 (D) 22.4 公升 (E) 44.8 公升

19. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 俗稱瀉鹽，小明將 738 毫克 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 晶體進行加熱並記錄重量變化如圖(8)。試問圖中的 x 數值應為多少？
 (A) 6 (B) 5
 (C) 4 (D) 3
 (E) 2



圖(8)

20. 已知 25°C，一大氣壓下，1 克 C_8H_{18} (辛烷) 燃燒生成二氧化碳和水時放出 48.4 kJ 熱量。則辛烷的莫耳燃燒熱的熱化學方程式可用下列哪一個方程式來表示？
 (A) $C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2} O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -48.4 \text{ kJ/mol}$
 (B) $2C_8H_{18(g)} + 25O_{2(g)} \rightarrow 16CO_{2(g)} + 18H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -96.8 \text{ kJ/mol}$
 (C) $C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2} O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -5517.6 \text{ kJ/mol}$
 (D) $C_8H_{18(l)} + \frac{25}{2} O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -5517.6 \text{ kJ/mol}$
 (E) $C_8H_{18(l)} + \frac{25}{2} O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} \quad \Delta H = +5517.6 \text{ kJ/mol}$

21. 關於細胞進行主動運輸之相關敘述，何者正確？
 (A) 草履蟲藉主動運輸方式將 NH_3 排出體外
 (B) 人體小腸皮膜細胞可藉主動運輸吸收腸腔中的蛋白質
 (C) 植物根部細胞可藉主動運輸吸收土壤中的水
 (D) 植物以主動運輸方式吸收 Ca^{++} 之運輸蛋白，亦可吸收 Mg^{++}
 (E) 在植物體內運輸有機養分需以主動運輸方式才能完成
22. 下列何者根部之維管束排列與其他不同？
 (A) 花生 (B) 葵瓜子 (C) 稻米 (D) 蓮子 (E) 黃豆

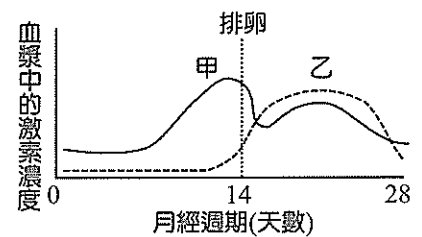
23. 關於細胞進行有氧呼吸和發酵作用之比較，何者正確？

	有氧呼吸	發酵作用
(A) 和粒線體是否有關	是	是
(B) 產物	乙醇或乳酸、少量 ATP	CO ₂ 、水、大量 ATP
(C) 酵母菌是否會進行	是	是
(D) 產生能量位置	細胞質、粒線體	細胞質、粒線體
(E) 是否有葡萄糖分解	是	否

24. 關於木本植物年輪的敘述，何者正確？

- (A) 熱帶地區的氣溫、雨量變化明顯，因此年輪較溫帶地區明顯易見
- (B) 年輪是由韌皮部所形成的木材部分
- (C) 年輪是心材和邊材所交替組成的環紋
- (D) 年輪是早材和晚材所交替組成的環紋
- (E) 年輪為植物韌皮部和木質部因季節變換所造成的環紋

25. 人類女性月經週期期間，體內激素甲與激素乙的變化情形如圖(9)所示，下列相關敘述何者正確？



- (A) 甲激素為黃體素
- (B) 月經週期的後半段，子宮內膜受到甲、乙兩種激素的刺激而得以繼續增厚
- (C) 若該女子確認懷孕，則其尿液中可檢驗出乙激素
- (D) 此圖顯示卵受精成功
- (E) 甲激素在 28 天的月經週期期間，由濾泡分泌至血液中

圖(9)

26. 法國有名的「鵝肝醬」是強迫餵食鵝類大量高油脂食物後，使其體內所產生的脂肪肝，因此保育動物人士強烈抗議此舉有虐待動物之嫌。試問動物吸收脂質送達肝臟代謝的主要途徑，下列何者正確？

- (A) 由肝門靜脈送達肝臟
- (B) 由淋巴管送達肝臟
- (C) 由肝動脈送達肝臟
- (D) 由小腸絨毛微血管吸收
- (E) 由肝靜脈送達肝臟

27. 2006 年諾貝爾生理醫學獎頒給研究線蟲的美國科學家 A.Z. Fire 和 C.C. Mello，以表彰他們發現 RNA 干擾現象(RNA interference, 簡稱 RNAi)及技術。其原理是在基因表現的過程中，若某特定基因轉錄產生特定的 mRNA 時，在細胞質中出現可與此特定 mRNA 互補的某一小段 RNA，並與之形成雙股的 RNA，就會誘發酵素分解此雙股 RNA，使得這個特定基因無法表現。這種 RNAi 技術可應用於抑制腫瘤生長和病毒複製的研究上，也可用於「關掉」或「減弱」細胞內產生特定性狀之關鍵基因的表現。試問 RNAi 的作用在真核細胞何處進行？

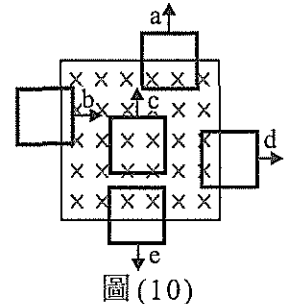
- (A) 細胞質
- (B) 細胞核
- (C) 核糖體
- (D) 高基氏體
- (E) 內質網

二、多選題 (占 26 分)

說明：第 28 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。

28. 下列關於聲波、光波、水波的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 聲波、光波、水波均可在真空中傳播
 (B) 聲波、光波、水波遇到障礙物時均遵守反射定律
 (C) 聲波、光波、水波的傳播方向均與介質振動方向互相平行，故均為縱波
 (D) 聲波及光波的傳播速度，在水中都比空氣中慢
 (E) 超聲波是指頻率比聲波頻率還要大的波

29. 五個正方形線圈等速通過均勻磁場(此時磁場為垂直射入紙面)，如圖(10)所示，則此時哪些線圈上會有順時針的應電流？(應選 3 項)
- (A) a (B) b
 (C) c (D) d
 (E) e



30. 一觀察者觀測比較波源靜止與高速運動時所發出之電磁波的頻率變化，藉以推測波源與觀察者之間的相對運動。考慮電磁波的都卜勒效應，下列推測哪些正確？(應選 2 項)

選項	已知波源靜止時發出的電磁波	波源運動時觀察到的電磁波頻率變化	推測波源與觀察者的相對運動
(A)	微波	往紅外線區偏移	接近
(B)	微波	往無線電波區偏移	接近
(C)	紫光	往紫外線區偏移	遠離
(D)	紅光	往紅外線區偏移	遠離
(E)	紅外線	往無線電波區偏移	接近

31. 表(3)為某日臺灣中部某校園氣象觀測站所測得的乾溼球溫度隨時間變化的數值，試從數值變化判別當天天氣有可能是受下列哪些天氣系統影響？(應選 3 項)

表(3)

時間	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
乾球溫度	27°C	29°C	31°C	32°C	32°C	31°C	30°C	29°C
溼球溫度	25°C	27°C	30°C	31°C	31°C	31°C	29°C	27°C

- (A) 副熱帶高壓壟罩，僅有局部午後對流雲系發展
 (B) 冷鋒過境，鋒面帶不穩定天氣
 (C) 颱風外圍環流影響
 (D) 西南氣流發展
 (E) 颱風眼清晰的颱風中心於此觀測期間通過觀測站
32. AR 2673 黑子群在臺灣時間 2017/9/6 傍晚 20:02 爆發強烈閃焰，等級高達 X9.3，是自 2005/9/7 以來威力最強的太陽閃焰。這次閃焰爆發拋射了一束正對地球而來的太陽風，估計將在臺灣時間 2017/9/8 14:00 後抵達地球，可能引起高強度的地磁暴，發電設施、衛星控制中心和航空公司需密切注意應變，而極光觀測者在本週則或許能等到瑰麗的極光景象。下列關於此次太陽活動與地表通訊關係的描述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 此次太陽風抵達地球，撞擊高層大氣，使高層大氣電離濃度驟增，進而影響通訊
 (B) 此次太陽閃焰噴發帶來的高能短波太陽輻射，是激發地球高層大氣形成極光的主因
 (C) 閃焰噴發的大量太陽風，會使得磁層高度急速變化，連帶造成高空電離層變動，而影響電波通訊
 (D) 此事件觀察為太空天氣預報的一環，藉由太陽風抵達地球較光速慢的特性，可在觀測到閃焰噴發即時預防以降低磁暴影響
 (E) 此事件中全部的太陽風經地球磁場導引進入大氣層，進一步激發高層大氣，是極光大爆發的主因

33. 照片(1)為夏日常見的地表加熱的對流雲系，試問若當日未有其他外來的天氣系統改變其水氣含量，該雲系在地表空氣受熱抬升至開始凝結成雲的過程中，下列關於相關氣象要素的描述哪些正確？

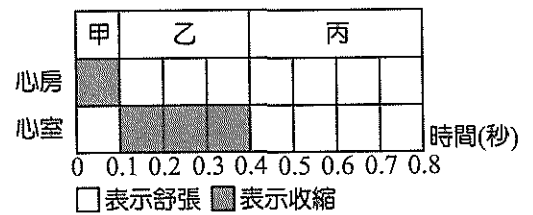


照片(1)

(應選 2 項)

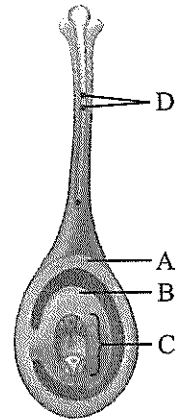
- (A) 相對濕度增加
(B) 絕對濕度增加
(C) 氣溫不變
(D) 實際水氣含量減少
(E) 飽和水氣壓下降
34. 電影「明天過後」主要描述溫鹽環流停擺造成氣候變異，即便片中部分誇張的極端天氣片段具有不符科學邏輯之處，但對於氣候變異對於環境帶來的衝擊描繪卻是十分深刻且真實的。下列關於溫鹽環流與氣候變異的描述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 溫鹽環流藉由密度差為動力而環繞全球，可將低緯度多餘能量送至高緯，使得高緯度氣候較為溫暖
(B) 溫鹽環流主要藉由流經大陸沿岸時，海表溫度與陸地溫度的差異來調節沿岸天氣
(C) 因海水密度差異沒有很大，故以密度差為動力的溫鹽環流流速極為緩慢，若要使溫鹽環流完全停擺需要百年以上的時間
(D) 溫鹽環流能夠影響長時間的氣候變異，主要原因在於它的範圍遍佈全球海洋表面
(E) 溫鹽環流能影響氣候的範圍主要還是在於溫鹽環流浮上水表的海域
35. 下列各組溶液，哪些不能使用分液漏斗加以分離？(應選 2 項)
- (A) 丙酮，氫氧化鈉水溶液
(B) 乙醚，鹽酸
(C) 乙酸乙酯，水
(D) 正己烷，酒精
(E) 酒精，乙酸
36. 目前鋰電池的負極為鋰金屬與石墨的結合材料，正極材料則為鋰鈷氧化物，受限於石墨電容量有限，科學家一直尋找其他替代材質，期望能做出更輕薄且容量更大的電池。2017 年 4 月，清大化學系研究發表，利用三碘化磷(PI_3)製造出全球首例「摻碘紅磷奈米粒子電池」，可直接替換目前商業化最普遍的鋰電池中的石墨材質，可大幅增加電池容量 7 倍，並減輕電池重量。根據以上內容，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 紅磷的導電度很高，故可取代石墨作為電極材料
(B) 三碘化磷(PI_3)分子由共價鍵組成
(C) 摻碘紅磷奈米粒子是當作鋰電池的負極材料
(D) 石墨為電解質
(E) 三碘化磷(PI_3)分子中有 10 對孤對電子
37. X、Y、Z 三元素原子序均小於 20，其中 X、Y 兩元素原子的最外層電子數分別是次外層電子數的 2 倍和 3 倍，Z 元素原子的 M 層電子數等於 L 層的電子數的一半。根據以上資訊，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) X 元素的族數比 Y 元素的族數大
(B) Y、Z 兩元素可化合為分子式 ZY_2 的分子化合物
(C) 原子半徑的大小： $X > Y$
(D) 含 X 元素的化合物數目比含 Y 或 Z 元素的化合物數目多
(E) X、Y、Z 元素中 Y 的沸點最低

38. 圖(11)為人類一次心搏過程的示意圖，若心搏次數為每分鐘 75 次，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 甲階段時，靜脈與心房間的瓣膜會關閉，防止血液流回靜脈
 - (B) 乙階段時，血液會從心房流入心室
 - (C) 丙階段時，血液會從上腔靜脈流到右心房，並從右心房流到右心室
 - (D) 在第 0.1 秒可以利用聽整器聽到心房與心室間，瓣膜關閉的心音
 - (E) 左心室收縮完畢，右心室才開始收縮



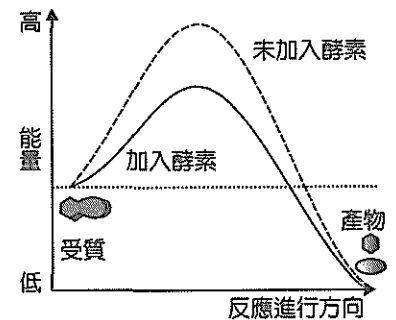
圖(11)

39. 圖(12)為植物生殖相關構造之示意圖，請參考圖(12)，選出正確選項。(應選 3 項)
- (A) 此圖中的植物具有一個胚珠
 - (B) 此為種子植物之構造
 - (C) A 構造發育成種皮
 - (D) B 構造發育成胚乳
 - (E) C 構造會與 D 發生雙重受精



圖(12)

40. 圖(13)為細胞中化學反應之能量變化，請參考圖(13)，選出正確選項。(應選 3 項)
- (A) 由圖(13)可知，此為一分解反應
 - (B) 反應進行時不需要能量加入，僅有能量的釋出
 - (C) 由圖(13)可知，無論有無酵素，產物並不會改變
 - (D) 由圖(13)可知，此圖為一吸能反應
 - (E) 加入酵素後，反應所需之活化能會降低



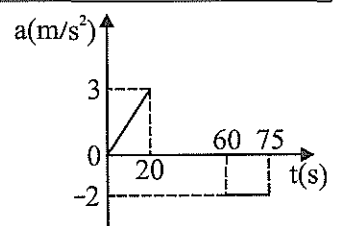
圖(13)

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. 某人駕駛汽車在筆直水平路面上行駛，遇紅燈而停，綠燈亮時車自靜止開始前進並設此時刻為 $t=0$ ，由此時刻到 $t=75$ 秒的期間，汽車加速度 a 與時間 t 的關係如圖(14)所示。下列關於此汽車運動的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 汽車在 0 到 20 秒間作等加速度運動
 - (B) 汽車在 20 到 60 秒間靜止不動
 - (C) 汽車在 75 秒時恰好停止
 - (D) 此汽車在 $0 \leq t \leq 75$ 秒期間，共行駛 1525 m
 - (E) 此汽車在 $0 \leq t \leq 75$ 秒期間，共行駛 1625 m



圖(14)

42. 假設雨滴在空氣中運動時所受的阻力與速率平方成正比，則質量分別為 1 克、4 克的兩個雨滴從高空中以鉛直軌跡落下，當它們做等速率直線運動時，重力對兩雨滴做功的功率比為多少？
- (A) 2 : 1
 - (B) 1 : 4
 - (C) 1 : 8
 - (D) 1 : 1
 - (E) 1 : 16

43. 質量皆為 m 的兩相同金屬塊，其初始溫度相同，以相同速率 v 作完全非彈性碰撞，碰撞後達成熱平衡時溫度上升 ΔT 。若不計阻力與熱量散失，換成材質與溫度仍相同、但質量分別為 m 與 $2m$ 的兩金屬塊，以相同速率 v 作完全非彈性碰撞，則碰撞後達成熱平衡時，溫度上升為 ΔT 的多少倍？

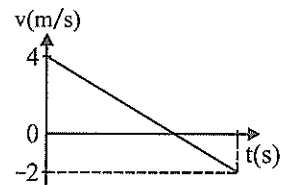
- (A) $\frac{3}{4}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{4}{9}$ (D) $\frac{8}{9}$ (E) $\frac{4}{3}$

44. 一質量為 60 kg 的成人駕駛質量 1500 kg 的汽車，在筆直的高速公路上以時速 108 km 等速度行駛，車上載著質量 40 kg 的小孩，兩人皆繫住安全帶。途中不慎正向追撞總質量為 2400 kg 、時速為 72 km 的卡車，碰撞後兩車立即糾結在一起，但駕駛人與小孩仍繫在座位上。假設碰撞時間為 0.2 s 且所有阻力的影響均可忽略不計，則在碰撞期間，安全帶對小孩的平均作用力大約多少牛頓？

- (A) 6000 (B) 4800 (C) 3600 (D) 2400 (E) 1200

45. 質量 20 公斤 的物體作直線運動，過程中受 6 牛頓 的摩擦力與其他外力作用，其速度 v 對時間 t 的關係圖如圖(15)所示，求 0 至 3 秒物體所受合力對此物做功為多少焦耳？

- (A) -60 (B) -120
(C) -20 (D) 120
(E) 20



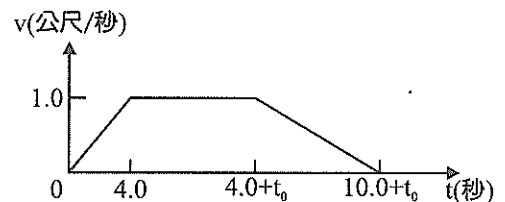
圖(15)

46. 衛星是現代生活與科學研究的好幫手。一般新聞報導使用的衛星雲圖來自同步氣象衛星，其環繞地球的公轉週期與地球的自轉週期相等，因此它可以提供同一地區任何時刻的衛星圖片。而若要對地表與海域的現象變化進行科學研究，則有極軸衛星，其軌道通過地球的南北極；最近發射的福衛五號即屬於此類衛星，它的運行周期約為 99 分鐘，將延續已卸任之福衛二號衛星的遙測任務，可應用於國土規劃、資源探勘、防災救災等。而在智慧手機中可以搜尋位置則是因為有 GPS 提供定位的資訊，GPS 由 24 顆衛星組成，運行週期約 12 小時，使用者在地球上，可以接收到 $4\sim 8$ 顆衛星的訊號來加以定位。請依據以上提供的資訊，判斷下列敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 3 種衛星的高度依次為同步衛星 > GPS 衛星 > 福衛五號
(B) 3 種衛星的向心加速度量值皆相同
(C) 3 種衛星與地心連線在單位時間內掃過的面積皆相同
(D) 世界上第一顆人造衛星是 1958 年發射的美國探險者一號
(E) 衛星的高度越高，運行速度越慢

47. 某生將磅秤擺在電梯裡，要進行磅秤讀數和加速度關係的實驗。當他站在磅秤上，電梯由大樓七樓直接下降到一樓，已知下降的距離為 24 公尺，取重力加速度為 10 公尺/秒^2 。電梯的速率 v 隨時間 t 而變，如圖(16)所示。當電梯由靜止啟動後可分為三個階段：最初的 4.0 秒加速行進為第一階段；中間等速過程為第二階段；最後 6.0 秒減速直到停止為第三階段。若該生的質量為 50 公斤，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

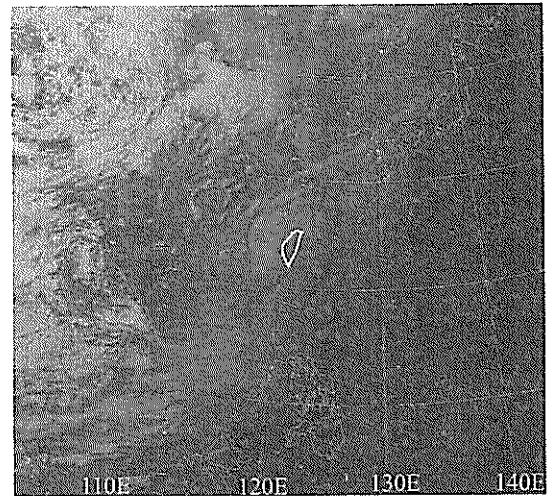
- (A) $t_0 = 3.0$ 秒
(B) $t_0 = 19.0$ 秒
(C) 第一階段磅秤讀數最大
(D) 在電梯最初 4 秒加速過程中，測得該生的體重會小於 50 公斤重
(E) 在整個下降過程中，磅秤讀數最大時為 600 牛頓



圖(16)

48-49 為題組

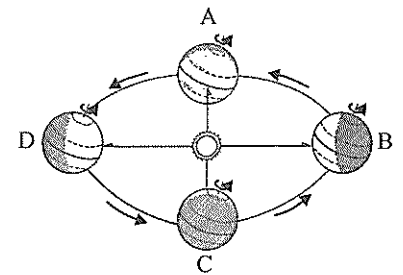
圖(17)為某日臺灣時間 17:30 的東亞地區可見光雲圖，請由圖(17)回答 48-49 題。



圖(17)

48. 根據圖(17)，下列關於該日可見光雲圖的描述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 可見光雲圖中，西太平洋為全黑圖像，推測因受副熱帶高壓籠罩，為晴朗無雲的好天氣，故雲圖為黑
 - (B) 當時候臺灣本島受一雲厚且螺旋狀的天氣系統影響，若為颱風則紅外線的此區域顏色會偏白
 - (C) 可見光雲圖原理乃利用衛星搭載相機直接拍攝雲系影像來判讀雲系
 - (D) 圖(17)右下部分影像為黑色主要原因乃當地是夜晚時刻
 - (E) 中國上方偏白的雲系是因為該處雲頂溫度偏低，對流高度高的原因

49. 根據此衛星雲圖的影像，試問該日地球在公轉軌道上的位置可能為圖(18)中何處？



圖(18)

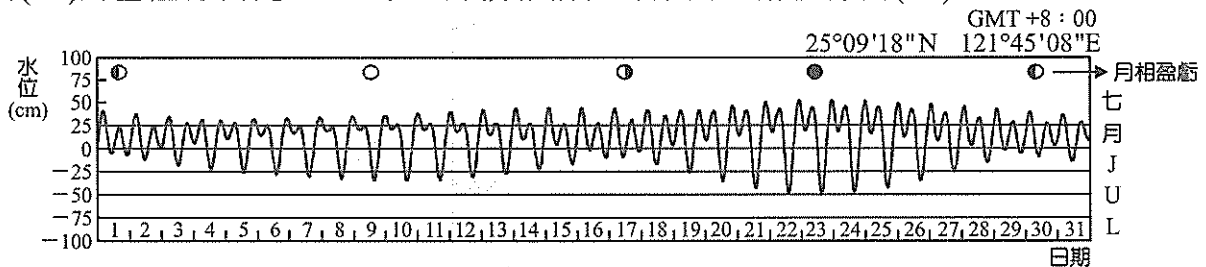
- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) 影像內容資訊不足，無法判斷

50. 八大行星中，金、木、水、火、土五顆行星為肉眼可觀察的行星，其他則需要透過望遠鏡協助方能目視。其中，海王星更是人類第一顆先透過計算再利用望遠鏡搜尋到的天體。海王星視星等約八等星、臺中市市區夜晚肉眼極限星等約 3 等(人眼瞳孔平均約 8 mm)，試問可利用下列哪些望遠鏡觀察海王星？(應選 3 項)

- (A) 7×40 雙筒望遠鏡
- (B) D=80 mm, f=910 mm 折射式望遠鏡
- (C) D=130 mm, f=720 mm 反射式望遠鏡
- (D) D=40 mm, f=450 mm 反射式望遠鏡
- (E) D=103 mm, f=1100 mm 折射式望遠鏡

51-52 為題組

圖(19)為基隆港西元 2017 年 7 月預報潮位時序圖，請根據圖(19)回答 51-52 題。



圖(19)

51. 根據圖(19)的基隆港潮位時序圖，下列關於基隆港潮汐現象的描述何者正確？

- (A) 基隆港一天當中有一次的滿乾潮週期，只是滿潮區間水位另有兩次的漲退
- (B) 基隆港一天當中有一次的最大潮週期，只是大潮區間水位另有兩次的漲退
- (C) 基隆港一天當中有兩次的滿乾潮週期，只是兩次滿乾潮的潮差不同
- (D) 基隆港一天當中有兩次的大小潮週期，只是兩次大小潮的潮差不同
- (E) 基隆港在大潮附近天數一天有兩次滿乾潮；小潮附近天數則僅有一次滿乾潮

52. 圖(20)為今年7月的月曆資料，其中國曆 7/1 為農曆六月初八、國曆 7/23 為農曆閏六月初一。同時，配合圖(20)潮汐表中的月相時刻，可以發現農曆十五是在國曆 7/8，然滿月卻是在國曆 7/9、農曆十六當天，試問造成此現象的原因為下列何者？

2017年7月 民國106年 丁酉年 [雞]

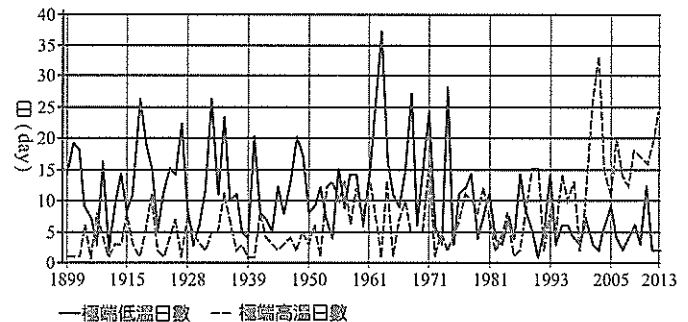
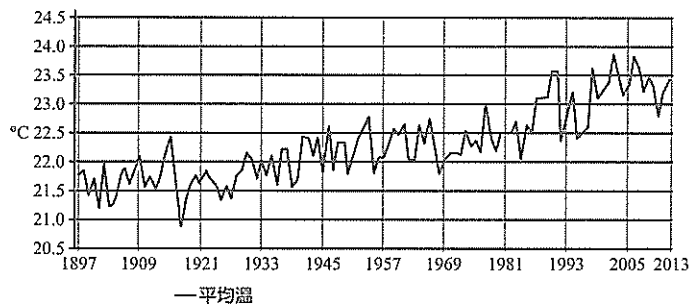
日	一	二	三	四	五	六
25	26	27	28	29	30	1 初八
2	3	4	5	6	7	8 十五
9	10	11	12	13	14	15 廿二
16	17	18	19	20	21	22 廿九
23	24	25	26	27	28	29 初六
30	31	1	2	3	4	5

圖(20)

- (A) 因為農曆一個月的時間長度與國曆不相等的關係
- (B) 因為今年閏六月，使得農曆七月的日期與月相不完全相符
- (C) 曆法隨時間轉移，會逐漸與真實天體運行時刻逐漸偏離，此表示曆法需再進行修正
- (D) 農曆一個月平均天數為 29.5 天，朔望月為 29.53 天，兩者時間本就有些微差異，是故滿月有可能發生在農曆十四~十七的原因
- (E) 潮汐時序表上的月相標示的是格林威治時，與臺灣的時間有時差，實際上臺灣滿月的時間是在國曆 7/8 沒錯

53. 圖(21)資料為科技部臺灣氣候變遷推估與資訊平臺所提供的臺北氣象站西元 1897 年到 2013 年之間氣溫相關統計數字，請根據圖(21)挑選下列相關的正確選項？(應選 2 項)

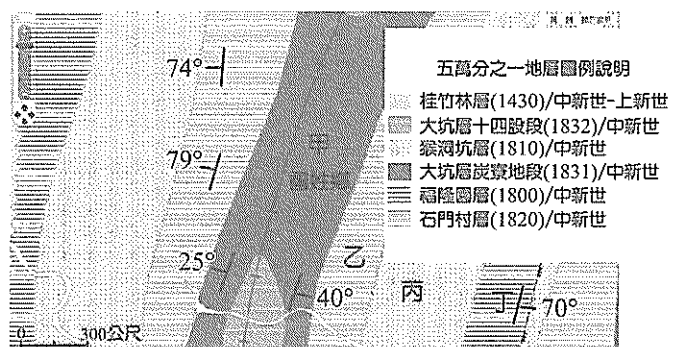
臺北測站溫度觀測值年際變化 氣候值 最高溫26.58°C 平均溫22.45°C 最低溫19.45°C



圖(21)

- (A) 在統計年間，臺北測站的年均溫逐年增加
- (B) 在統計年間，臺北測站的溫度年際變化整體趨勢有增溫的變化
- (C) 由統計圖表發現，臺北測站極端高溫日數與極端低日數均有隨年際增加的趨勢
- (D) 臺北測站極端高溫日數在西元 2000 年~2013 年間有高於其他年際的現象
- (E) 西元 2000 年~2013 年間因極端高溫日數增加而極端低溫日數並未明顯增加，推測是造成年均溫在此區間增加的主因

54. 圖(22)為中部國姓鄉山區地質圖(此處地層未翻轉)，根據此地質分布圖，下列敘述何者正確？

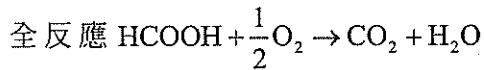
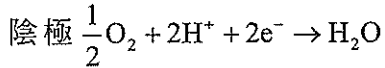
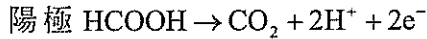


圖(22)

- (A) 甲、乙、丙、丁四個地層以丁地層最為古老
- (B) 在沒有其他密度大的礦產蘊藏條件下，以重力儀量測此區域地質圖可以發現甲地層上方重力值偏大
- (C) 丁地層的走向為東偏北 70 度，岩層垂直分布
- (D) 此區域為一地壘構造分布
- (E) 此為中部區域的一處山脊地形，兩側坡度約為 70 度

55-56 為題組

根據報導，雲林麥寮六輕附近的居民抱怨空氣中常伴隨著一股酸臭味，經臺大研究團隊證實酸味來自甲酸氣體，是石化工業污染物之一，可能來自乙烯+臭氧→甲酸+甲醛。甲酸沸點 100.8°C，熔點 8.6°C，可應用在燃料電池。反應如下：



請回答 55-56 題。

55. 關於甲酸，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 甲酸分子中共有 4 對孤對電子
- (B) 甲酸分子中的所有原子都在同一平面上
- (C) 甲酸含有醛基
- (D) 甲酸屬弱酸，對皮膚有刺激性
- (E) 甲酸是最簡單的有機酸，難溶於水

56. 根據上文，下列敘述何者錯誤？

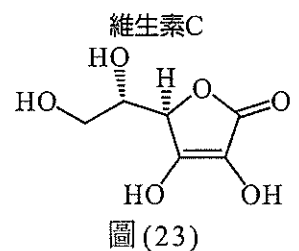
- (A) 六輕附近地區空氣中發現甲酸，可能會伴隨甲醛，產生致癌風險
- (B) 六輕附近地區空氣中的甲酸是由乙烯氧化分解而來
- (C) 甲酸在燃料電池中負極產生反應
- (D) 甲酸在燃料電池中是還原劑
- (E) 甲酸燃料電池屬於氣態燃料電池

57. 下列哪個分子式可以有芳香烴的衍生物？

- (A) $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_5$
- (B) $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_6$
- (C) $\text{C}_8\text{H}_7\text{Cl}_2\text{Br}$
- (D) $\text{C}_9\text{H}_6\text{Cl}_8$
- (E) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_3$

58. 維生素 C (ascorbic acid)，又稱抗壞血酸，結構式如圖(23)。下列有關維生素 C 的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 分子式為 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
- (B) 含有羧基，具有酸性
- (C) 有 4 個羥基，易溶於水
- (D) 用維生素 C 片泡水可清洗衣服上的碘酒汙漬，此時維生素 C 作為還原劑
- (E) 結構中含有苯環



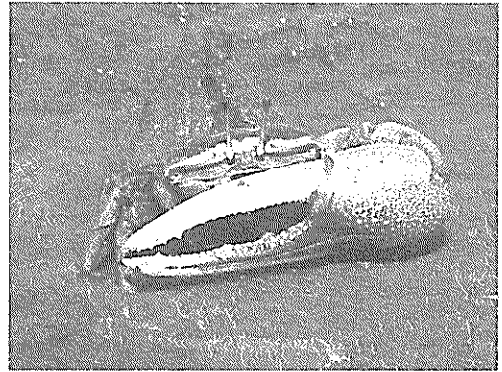
59-60 為題組

有甲、乙、丙、丁、戊 5 種透明溶液，其中包含有 HCl 、 BaCl_2 、 H_2SO_4 、 Na_2CO_3 、 AgNO_3 。將其中兩種溶液互相混合，記錄如下：

- ① 甲乙混合：有氣體
- ② 乙丙混合：有沉澱
- ③ 丙丁混合：有沉澱
- ④ 丁戊混合：有沉澱
- ⑤ 甲戊混合：有氣體

經過鑑定，②③實驗的沉澱為相同物質。請回答 59-60 題。

59. 甲溶液為何種物質？
 (A) Na_2CO_3 (B) HCl (C) BaCl_2
 (D) H_2SO_4 (E) AgNO_3
60. 丁溶液為何種物質？
 (A) Na_2CO_3 (B) HCl (C) BaCl_2
 (D) H_2SO_4 (E) AgNO_3
61. 某溫度下，甲、乙兩個燒杯中各盛有 100 克相同濃度的 KCl 溶液，現將甲燒杯中的溶液蒸發掉 35 克的水，析出 KCl 晶體 5 克；將乙燒杯中的溶液蒸發掉 45 克的水，析出 KCl 晶體 10 克。請問原先燒杯中 KCl 溶液的重量百分率濃度是多少？
 (A) 20% (B) 25%
 (C) 30% (D) 35%
 (E) 40%
62. 圖(24)為弧邊招潮蟹，關於招潮蟹與其棲地之敘述，選出正確選項。
 (A) 此生物棲地處，生物種類繁多，具有非常高的生物多樣性
 (B) 此生物為雜食性，吃葉子或以捕食水中小動物為食
 (C) 此生物所在之處常位於河口，鹽度變化大、水位定期升降
 (D) 若將此處之泥灘地開發為農地或魚塭，對於生態之影響較小且帶來之經濟價值更高
 (E) 此區常可發現珊瑚

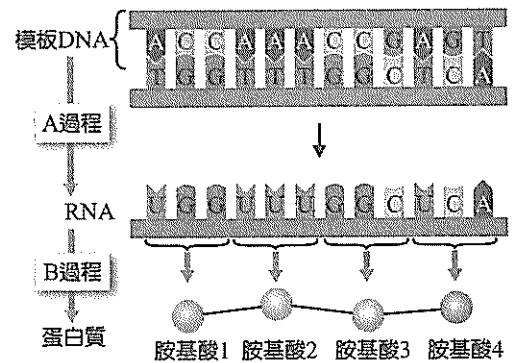


圖(24)

63. 下列組合中，何者不屬於同源構造？
 (A) 鯨的前肢和蝙蝠的翼
 (B) 鳥的翅和飛鼠的飛膜
 (C) 人的腳和袋鼠的後腳
 (D) 臺灣獼猴的尾巴和波斯貓的尾巴
 (E) 狗的前肢和黑熊的前肢
64. 關於生物多樣性的敘述，何者正確？
 (A) 基因多樣性愈大，食物網愈複雜
 (B) 生態系統多樣性：沙岸比岩岸大
 (C) 物種多樣性愈大，食物網愈複雜
 (D) 行無性生殖的生物，基因多樣性較行有性生殖的生物大
 (E) 物種多樣性高的地區，生物種類多，生物間競爭較激烈，穩定度不易維持
65. 下列哪些是造成臺灣豐富的生物多樣性原因？(應選 2 項)
 (A) 臺灣面積廣大
 (B) 海拔高度差異大
 (C) 臺灣為火山型島嶼
 (D) 氣候溫暖且雨量充沛
 (E) 臺灣四季變化明顯

66. 圖(25)為真核細胞內的代謝反應，有關此過程的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) A 過程於細胞質進行
- (B) A 過程時，雙股 DNA 的兩股皆可當作模板
- (C) B 過程為轉錄作用
- (D) B 過程需要核糖體
- (E) RNA 為單股結構



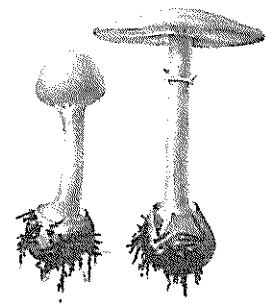
圖(25)

67. 有關人類 ABO 血型的遺傳，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) I^A 、 I^B 為顯性基因
- (B) I^A 與 I^B 為非等位基因
- (C) 屬於複等位基因遺傳
- (D) AB 型與 B 型者結婚，子代不可能出現 A 型
- (E) 具有 I^A 基因者，紅血球上可產生抗原 A

68. 如圖(26)，「招魂天使」為白色菇類，子實體肉質且無味無臭，卻含有影響 RNA 合成的劇毒，進而抑制蛋白質合成，誤食後嚴重損害肝、腎、心臟及腦等器官，致死率極高。下列有關「招魂天使」的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 具有纖維素的細胞壁
- (B) 具有粒線體
- (C) 可擔任生產者
- (D) 毒素可能影響 RNA 聚合酶功能
- (E) 屬於原生生物界



圖(26)