

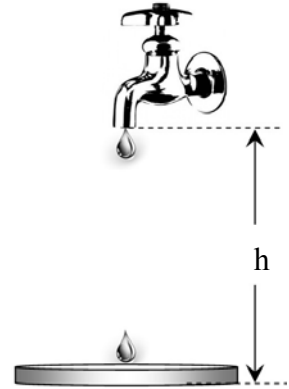
第壹部分(佔 96 分)

一、單選題(佔 80 分)

說明：第 1 至 40 題為單選題，每題均計分。每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得 2 分，答錯不倒扣。

1. 某年度科展比賽，有一件參賽作品題目為：滴水法測重力加速度 g 值，其操作過程簡述如下：如圖(一)所示，讓水龍頭的水一滴一滴以相同的時間間隔，落入下方相距  $h$  的水盤裏，調整水龍頭的水流量，讓前一滴水滴到水盤裏而發出聲音時，後一滴水恰離開水龍頭，若觀察者聽到  $n$  次水滴落入盤中的時間為  $t$  秒，則按此步驟，所測出重力加速度  $g$  值應為下列何者？

- (A)  $\frac{h(n-1)^2}{t^2}$   
(B)  $\frac{2h(n-1)^2}{t^2}$   
(C)  $\frac{hn^2}{t^2}$   
(D)  $\frac{h(n+1)^2}{t^2}$   
(E)  $\frac{2h(n+1)^2}{t^2}$



圖(一)

第 2-3 題為題組

小明為測量水吸收太陽能的能力，做了以下實驗，他用一個面積為  $0.1 \text{ m}^2$  的水盆盛水  $6 \text{ kg}$ ，經太陽垂直照射 15 分鐘後水溫升高  $5^\circ\text{C}$ ，若不考慮該盆水的熱量散失，試回答以下 2-3 題：

2. 該盆水單位面積接收太陽能的功率為多少  $\frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m}^2}$  ？

- (A)  $3.00 \times 10^5$   
(B)  $1.26 \times 10^5$   
(C)  $3.00 \times 10^3$   
(D)  $1.40 \times 10^3$

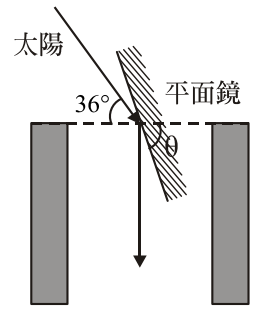
3. 已知太陽與地球間之平均距離為  $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ ，若太陽能平均照射在以太陽為球心的球表面上，且地球大氣層頂的太陽能只有 45% 到達地面，試估算太陽的全部輻射功率為多少  $\text{W}$ ？(球的表面積 =  $4\pi R^2$ 、 $R$  為半徑)

- (A)  $7.8 \times 10^{28}$  (B)  $1.8 \times 10^{27}$   
(C)  $8.7 \times 10^{26}$  (D)  $1.8 \times 10^{26}$   
(E)  $8.7 \times 10^{25}$

4. 蝙蝠在洞中飛翔，用超聲波可有效引導航向。假設蝙蝠的聲音發射頻率是  $39000 \text{ Hz}$ ，而蝙蝠收到反射波後的反應時間是  $0.3 \text{ 秒}$ 。若當時洞內環境為乾燥無風且溫度為  $0^\circ\text{C}$ ，當蝙蝠以  $10 \text{ m/s}$  之速率快速正對平坦牆面等速衝去時，蝙蝠至少須與牆面距離多少公尺處時發出超聲波，才不會來不及反應而撞到牆面？

- (A) 2.0 (B) 2.4  
(C) 3.0 (D) 3.2

5. 圖(二)為一水井的側視剖面圖，井口恰為水平面(圖中以虛線表示)，井上方放置一塊平面鏡，適當地調整角度可將太陽光經平面鏡反射後，垂直水平面射入水井內。假設某日的午後，太陽光的入射方向與水平面間的夾角為  $36^\circ$ ，則圖中平面鏡鏡面與水平方向之夾角  $\theta$  為多少度？

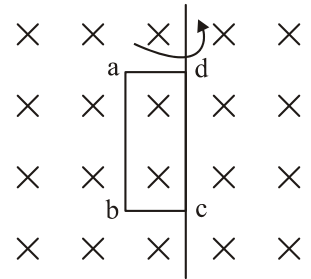


(本圖未按實際比例標示)

圖(二)

6. 下列關於光的敘述何者**錯誤**？
- (A) 物體經過單一凸透鏡所成的實像為上下顛倒
  - (B) 游泳池底的深度看起來比實際淺，是因為光的折射
  - (C) 光通過三稜鏡會產生色散，是因為不同色光在三稜鏡中的速率不同
  - (D) 一般所說的教室採光不足，是指照度不夠，而照度的單位為流明(lm)

7. 金屬線圈 abcd 在均勻磁場中繞 dc 邊持續轉動，如圖(三)所示開始旋轉。則在轉動的過程中，下列何者正確？



圖(三)

- (A) 感應電流方向均為  $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- (B) 感應電流方向均為  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- (C) 每  $\frac{1}{2}$  週期，感應電流方向即變化一次
- (D) 每  $\frac{1}{4}$  週期，感應電流方向即變化一次

**第 8-9 題為題組**

【供電網路的骨幹—鋁電纜】一般家庭中常見的各種低壓電線，大多是用銅來做為導體。但是在高壓電的領域中，鋁電纜佔有相當重要的地位。電阻率最低的四種金屬，依序是銀、銅、金、鋁，由於金和銀是貴金屬，因此常用的電線電纜就只有銅及鋁兩種。雖然鋁的導電效果比銅差一些，但是因為重量輕、價格低，所以也是常用的高壓電纜線材料。(選自臺北市政府捷運工程局—捷運小百科)

而決定電阻值的大小，有下列幾個因素：

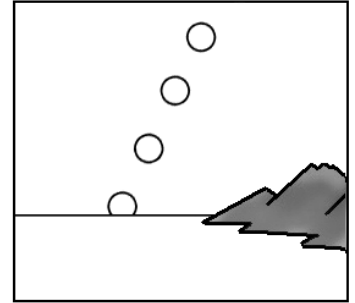
- (1) 不同材料其電阻率  $\rho$  不同，電阻值  $R$  與電阻率  $\rho$  成正比
- (2) 電阻值  $R$  與導體的長度  $L$  成正比，而與導體的截面積  $A$  成反比，故其關係式為  $R = \rho \frac{L}{A}$

已知銅的電阻率  $\rho$  為  $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ，鋁的電阻率  $\rho$  為  $2.8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ；

銅的密度為  $8.9 \text{ g/cm}^3$ ；鋁的密度為  $2.7 \text{ g/cm}^3$

8. 捷運土城線的供電網路中，是以相同長度的鋁電纜線來取代銅電纜線(可視為圓柱體)，如果要求兩者的電阻值也相同，則銅線的質量約為鋁線的多少倍？
- (A) 1.4
  - (B) 2.0
  - (C) 3.6
  - (D) 5.4
9. 捷運土城線的供電網路中，在主要的變電站和各個車站、機廠間，電壓高達兩萬兩千伏特的供電網路，若電壓為  $V$ ，傳輸的電流為  $I$ ，鋁電纜線的電阻為  $R$ ，則電纜線所輸送的電功率為何？
- (A)  $IV - I^2R$
  - (B)  $IV - \frac{V^2}{R}$
  - (C)  $\frac{V^2}{R}$
  - (D)  $IV$

10. 建築材料中的放射性物質衰變生成放射性的氡氣會導致肺癌的發生，而含量最多的鈾  $^{222}_{84}\text{Po}$  衰變生成氡  $^{222}_{86}\text{Rn}$  的過程，下列何者**錯誤**？
- (A) 發生 2 次  $\beta$  衰變
  - (B)  $\beta$  衰變說明原子核內含有電子
  - (C) 鈾核與氡核的質量數相同
  - (D) 鈾  $^{222}_{84}\text{Po}$  衰變生成氡  $^{222}_{86}\text{Rn}$  的過程中，原子核內減少 2 個中子



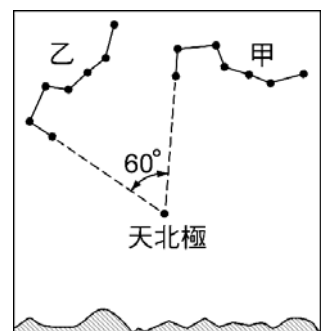
圖(四)

11. 如圖(四)為某地觀測日出時太陽移動的方向及路徑，請問此地最可能是在哪一個緯度？
- (A) 北緯 25 度
  - (B) 北緯 65 度
  - (C) 南緯 25 度
  - (D) 南緯 65 度

12. 某文章預言 2012 年地球環境遭遇到的危機：「因溫室效應增強，使地球磁層破了幾個缺口，西元 2012 年 9 月 22 日午夜，將有很強的太陽黑子從這幾個缺口進入地球，地球將經歷約有 90 秒鐘強烈的磁層風暴，南北極反轉，屆時人造衛星、太空船、飛機，以及地面的發電廠將遭受前所未有的破壞，需耗時數十年的時間才能復原。」針對此文章中所述，下列哪一項評論正確？
- (A) 地球磁層源自外地核，其變化應與地表的溫室效應無關
  - (B) 太陽黑子為太陽表面的低溫區，進入地球的結果應該會抑制全球暖化，與磁層風暴無關
  - (C) 地磁會在 90 秒內完成磁極倒轉，這關鍵的 90 秒內地磁將變得非常紊亂，謂之磁層風暴，與太陽無關
  - (D) 科學技術突飛猛進，已能精確預測到三年後的太陽活動與地磁活動，使現在的人可以提前預防災難的發生

13. A 星的絕對星等(假設恆星距離地球 32.6 光年處所看到的亮度)為  $-2$ ，距離地球 326 光年，B 星的視星等為  $+5$ ，距離地球 100 光年，請問由地球觀測，A 星的亮度是 B 星的幾倍？(恆星的亮度與距離平方成反比)
- (A)  $(2.512)^7$
  - (B)  $(2.512)^{-7}$
  - (C)  $(2.512)^2$
  - (D)  $(2.512)^{-2}$

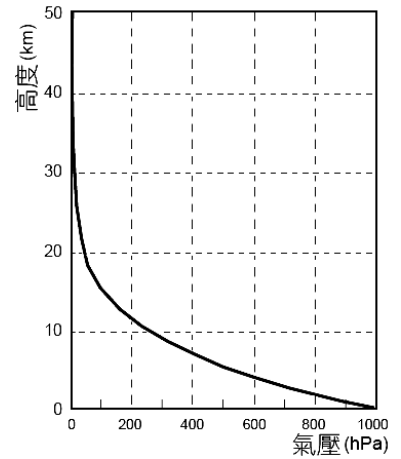
14. 如圖(五)所示，小華於某日晚上 19:00 在台北(東經 121 度，北緯 25 度)見北斗七星在甲位置，一個月後，小華旅行到某地(東經 46 度，北緯 25 度)，則在當地何時能見到北斗七星在乙位置？
- (A) 20:00
  - (B) 21:00
  - (C) 22:00
  - (D) 23:00



圖(五)

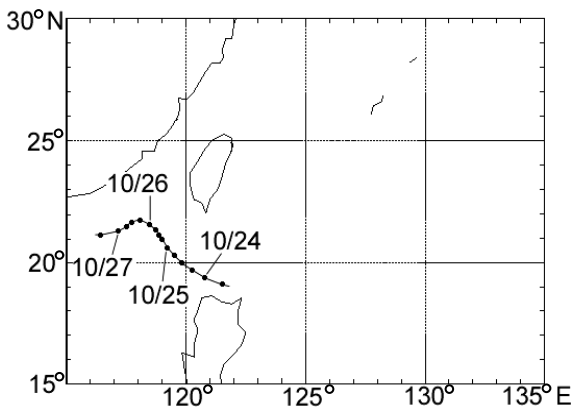
15. 如圖(六)顯示從海平面到 50 km 高度之全球平均大氣壓力的垂直分布，請問下列敘述何者正確？

- (A) 登山時，發現自出發後氣壓下降 50 hPa，這表示此時海拔高度約 500 m
- (B) 15 km 以內的大氣質量約總大氣質量的 90%
- (C) 玉山山頂(3952 m)氣壓極低，不到平地的一半
- (D) 高度愈高，氣壓隨高度的遞減率愈大

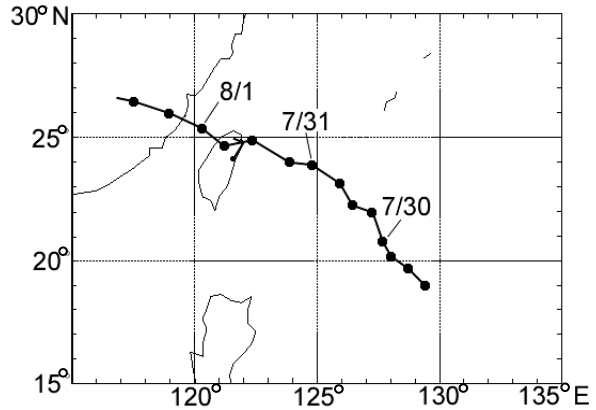


圖(六)

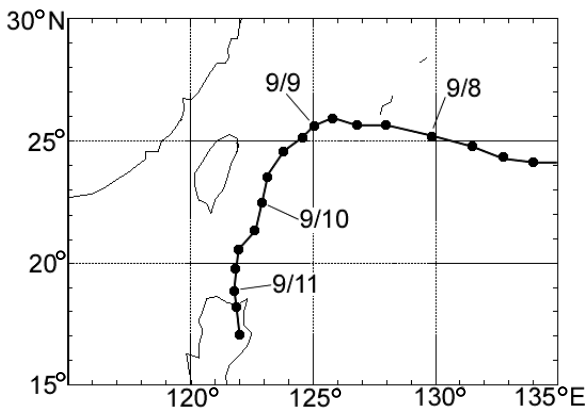
16. 圖(七)是歷史上四個侵台颱風路徑：



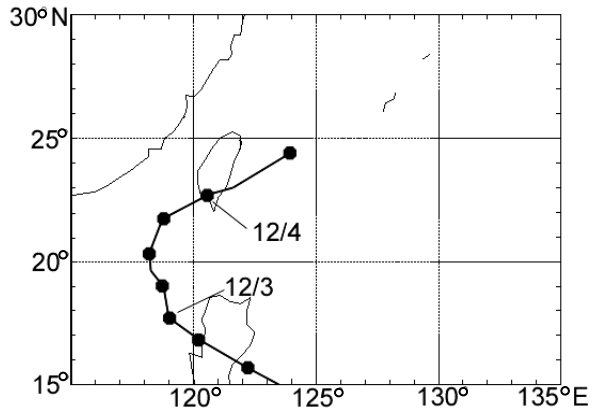
圖(七甲)1987年琳恩



圖(七乙)1996年賀伯



圖(七丙)2000年寶發

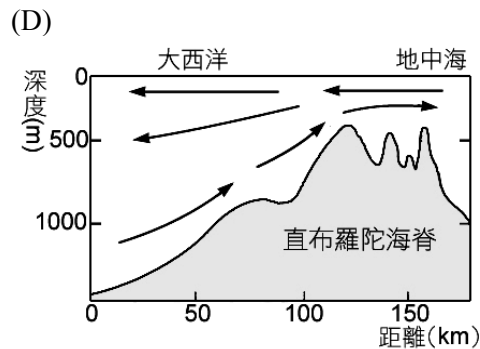
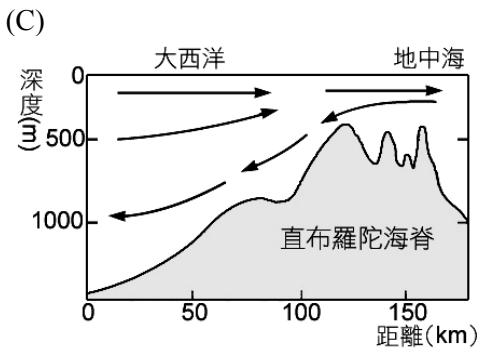
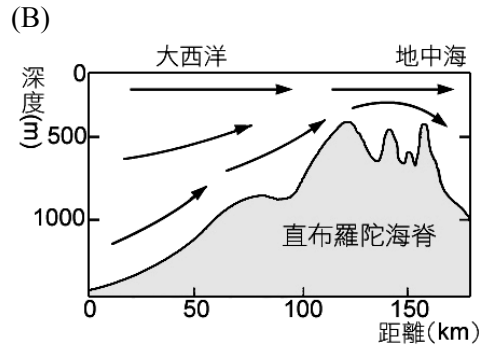
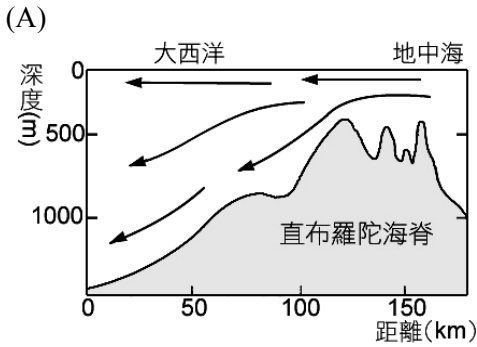
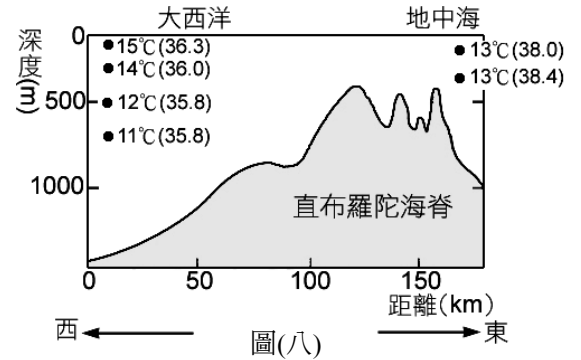


圖(七丁)2004年南瑪都

有關這四個颱風對台灣地區的影響，正確的敘述是：

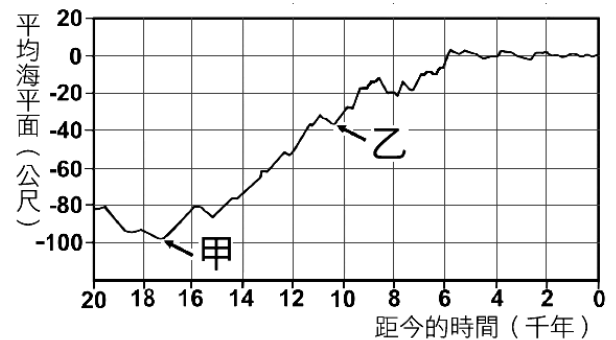
- (A) 甲：颱風雖遠從巴士海峽經過，但北部、東北部地區應嚴防颱風環流與東北季風發生共伴環流效應，造成超大豪雨
- (B) 乙：此類西北颱直撲北部，對東部與中南部地區則不構成威脅
- (C) 丙：颱風先經過菲律賓，經地形效應削弱，到台灣附近時威力已大減
- (D) 丁：颱風自台灣西南方登陸，應慎防颱風引入西南氣流，造成中南部山區豪雨成災

17. 直布羅陀海峽位於歐洲與非洲之間，其緯度位處西風帶，海峽東方為地中海，西方為大西洋。圖(八)是直布羅陀海峽海域垂直剖面示意圖，圖中兩側標示不同深度海水的溫度與鹽度(括弧中的數值)。以箭頭標示此區海水流動的方向，下列哪一選項正確？



18. 圖(九)為地球二萬年前至今的海平面變化圖，下列有關圖(九)的敘述，何者正確？

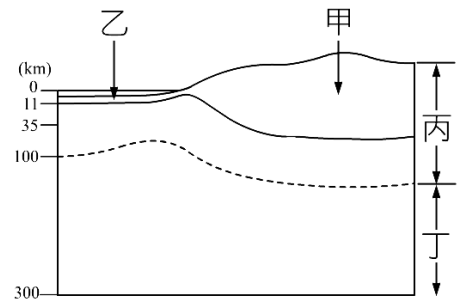
- (A) 地球從約一萬多年前進入間冰期，之後曾有一次短暫的冷期發生於甲年代
- (B) 圖中最近一次的冰原最大的擴張發生於乙年代
- (C) 甲年代當時台灣海峽的土地出露於海平面以上
- (D) 乙年代當時大氣中的二氧化碳濃度高於現在








圖(九)

19. 圖(十)為近地表附近的地球內部結構示意圖，下列有關圖(十)的敘述，何者正確？

- (A) 虛線代表地殼及地函的交界面
- (B) 板塊位置即是甲區及乙區
- (C) 地震波速度在丙區比丁區為低
- (D) 丁區的岩石呈部份熔融狀態



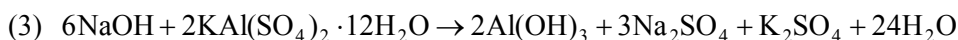
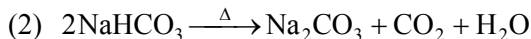
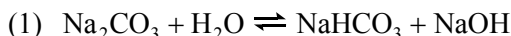
圖(十)

20. 關於中洋脊附近的地質現象，下列何者正確？  
 (A) 地震震源呈現由淺源向深源延伸的帶狀分布  
 (B) 常產生逆斷層  
 (C) 沿中洋脊兩側有對稱的地磁反轉紀錄  
 (D) 常發現安山岩
21. 當聖嬰現象發生時，關於智利附近的海洋與大氣狀況，下列敘述何者正確？  
 (A) 海水的溫度較平時為低  
 (B) 深層的海水向上湧升較平時為多  
 (C) 東風的強度較平時為弱  
 (D) 海洋混合層厚度較平時薄
22. 入秋以來，H1N1 新型流感疫情急遽升溫，為降低感染機會，民眾應注意個人衛生，養成勤洗手的習慣。若無法洗手時，可以使用酒精擦拭雙手。一般市面販售之藥用酒精，其濃度為 95%(體積百分率)。若欲自行配製 75%的消毒酒精，則 95%藥用酒精與蒸餾水之體積比應為  
 (A) 15 : 4 (B) 5 : 3  
 (C) 2 : 1 (D) 3 : 5  
 (E) 4 : 15
23. 某原子 X 含有 5 個質子、5 個電子、5 個中子。則此原子的路易斯電子點式為何？  
 (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 
24. 有關物質的敘述，下列何者正確？  
 (A) 鹽酸僅含一種分子  
 (B) 水受熱變成水蒸氣時，分子中的原子重新排列組合  
 (C) 藍色硫酸銅晶體，受熱後變成白色粉末，此過程屬物理變化  
 (D) 採用過濾法，可以區別汽油是混合物，而乙醇是純物質  
 (E) 氫燃燒後，氫原子的重量不變
25. 工程建築中常使用的水泥，主要為矽酸鈣、黏土等成分；隨著科技的進步及使用上的需求，各種功能性的特種水泥相繼問世，例如為了縮短施工時間、提高效能，可以使用『快乾水泥』。試問這種水泥中摻入了何種成分，才能使水泥乾得快、硬得早呢？  
 (A) 氯化鈉 (B) 氯化亞鈷  
 (C) 硫酸鈉 (D) 氯化鈣
26. 生質酒精是利用細菌分解植物中的醣份轉化後所得，可與汽油混合作為汽車燃料，例如美國 E85 汽油是指含 85%酒精與 15%汽油的混合燃料。若已知各種燃料的莫耳燃燒熱如下表，試估計 E85 汽油的熱值為若干 kcal/kg？

燃料	分子量	莫耳燃燒熱(kcal/mol)	燃料	分子量	莫耳燃燒熱(kcal/mol)
氫氣	2	-68	甲烷	16	-210
乙醇	46	-328	汽油	118 (平均)	-23

- (A) 6090 (B) 8850  
 (C) 12250 (D) 14680

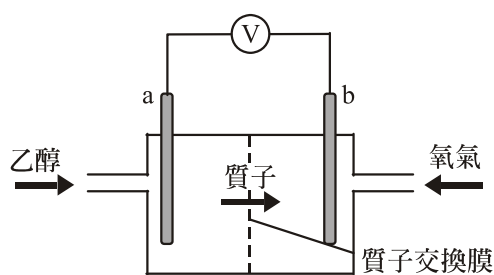
27. 油條一向是台灣大眾化的傳統早點，其成分除了麵粉、水及食鹽外，還添加明礬與碳酸鈉。在油炸油條的過程中，發生下列化學反應：



依據上列化學反應，下列敘述何者有誤？

- (A) 使油條迅速脹大的原因是由於二氧化碳氣體
- (B) 由上式(1)及(2)可知，碳酸鈉的含量不會增加，也不會減少
- (C) 上式(3)中，明礬與氫氧化鈉的反應屬於複分解反應
- (D) 上式(3)中， $\text{Al}(\text{OH})_3$  為兩性的膠態化合物
- (E) 炸油條的反應與鹼式泡沫滅火器的化學原理相似

28. 西元 2004 年底，美國聖路易斯大學科學家研製一種新型的直接乙醇燃料電池(簡稱 DEFC)，其結構如圖(十一)所示。它使用磺酸類質子溶劑，在溫度  $200^\circ\text{C}$  時供電，效率比直接甲醇燃料電池高出 32 倍，且更為安全。已知電池總反應式為： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  下列說法何者不正確？

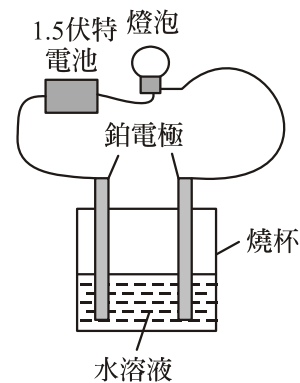


圖(十一)

- (A) a 端為電池的負極，該電極發生氧化反應
- (B) 電池放電時，電流由 b 極沿導線經伏特計到 a 極
- (C) 電池正極的電極反應式為  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$
- (D) 電池放電時，乙醇作為還原劑

第 29-30 題為題組

實驗桌上有  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{KI}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  四杯皆為 1.0M 及 100 毫升的無色水溶液。教師將四杯溶液任意編號為甲、乙、丙、丁。某生欲利用水溶液的酸鹼性與導電性，加以鑑別。首先，某生在各杯溶液中均滴加溴瑞香草酚藍 BTB 數滴，並將顏色變化記錄下來。接著利用圖(十二)裝置測量導電性，並以燈泡持續發亮作為水溶液導電的依據。實驗結果整理如下表，試回答以下 29-30 題。(已知溴瑞香草酚藍 BTB 指示劑變色範圍為  $\text{pH} = 6 \sim 8$ ，酸型為黃色，鹼型為藍色)



圖(十二)

水溶液	BTB 滴加結果	燈泡是否發亮
甲	黃色	是
乙	藍色	是
丙	綠色	否
丁	綠色	是

29. 有關甲、乙、丙、丁四種水溶液之選項，何者正確？

	甲	乙	丙	丁
(A)	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{KI}$
(B)	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{KI}$
(C)	$\text{KI}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
(D)	$\text{KI}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
(E)	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{KI}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

30. 在檢驗水溶液導電性時(各杯均已滴加 BTB)，若通電時間超過 3 分鐘，則其中哪一杯水溶液的顏色將發生急遽變化(不計顏色深淺變化)？

- (A)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- (C)  $\text{KI}$
- (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

31. 下列哪一組動物在親緣關係上最相近？  
 (A) 山椒魚、鯉魚 (B) 血絲蟲、吸蟲  
 (C) 水螅、水蛭 (D) 海星、海馬
32. 有關新型流感 H1N1 病毒的敘述，下列何者正確？  
 (A) 破壞宿主細胞後釋出  
 (B) 具有抵抗宿主白血球吞噬的莢膜  
 (C) 感染寄主時具有專一性  
 (D) 服用克流感藥物主要在於預防感染

第 33-34 題為題組

表(一)為細胞中的構造與其代號，根據表(一)回答 33~34 題：

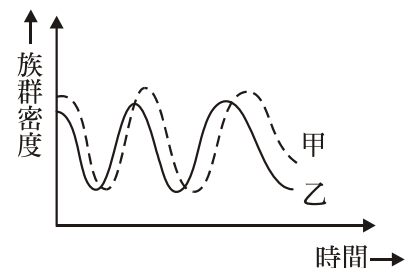
表(一)

代號	甲	乙	丙	丁
構造名稱	細胞核	葉綠體	核糖體	粒線體

33. 藍細菌與酵母菌可用何種構造加以分辨？  
 (A) 是否具有甲、乙  
 (B) 是否具有丙、丁  
 (C) 是否具有甲、丁  
 (D) 是否具有乙、丁
34. DNA 分布於下列哪些構造中？  
 (A) 甲、丙 (B) 乙、丁  
 (C) 甲、乙、丁 (D) 甲、乙、丙、丁
35. 有關細胞中化學物質的敘述，下列何者正確？  
 (A) ATP 是供應細胞能量的一種核酸  
 (B) 氮和硫是組成蛋白質的元素之一  
 (C) 葡萄糖和果糖可合成麥芽糖  
 (D) 中性脂是構成細胞膜的主要成分
36. 在一個生態系中，下列何種處理最有可能提高其生物多樣性？  
 (A) 加入外來種  
 (B) 加入適當的掠食動物  
 (C) 增加體型大的物種個體數  
 (D) 增加數量最多的物種個體數
37. 調查在一生態系中，甲、乙兩種生物族群密度的變化，結果如圖(十三)所示。根據圖(十三)判斷，甲、乙生物間的互動關係，最有可能為下列何者？

關係種類	甲生物	乙生物
(A)	+	-
(B)	+	○
(C)	+	+
(D)	-	-

註：(+)有利 (-)有害 (○)無影響

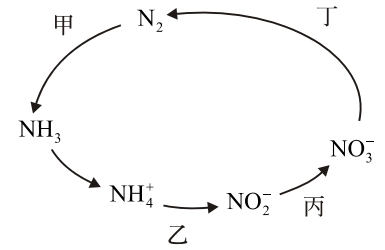


圖(十三)



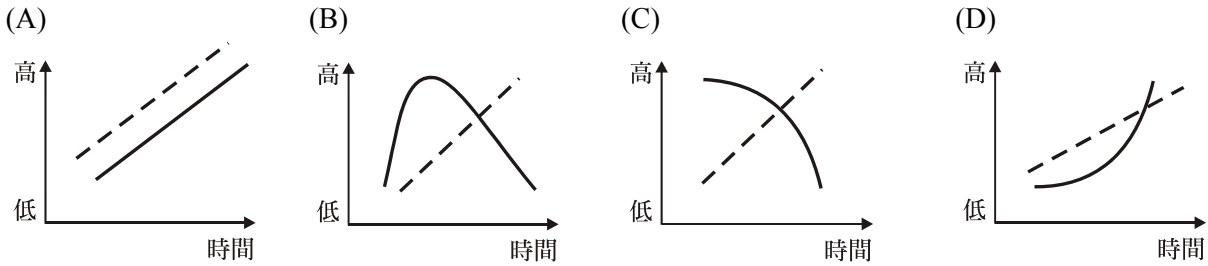
38. 圖(十四)為氮循環的模式圖，甲、乙、丙、丁分別表示不同的反應，則下列敘述何者正確？

- (A) 甲反應稱為硝化作用
- (B) 乙反應稱為固氮作用
- (C) 植物可利用丙反應後的產物
- (D) 植物可利用丁反應後的產物



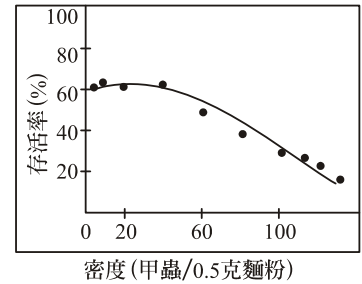
圖(十四)

39. 某一森林歷經一場大火之後，其物種多樣性與干擾強度的關係，最有可能為下列何者？(實線代表物種多樣性，虛線代表干擾強度)



40. 圖(十五)為實驗室中某種甲蟲族群密度與存活率的關係圖，在實驗室中飼養的甲蟲自卵到成蟲，其存活率在中等密度至高密度時會降低，以減少下一代的成體數量。當甲蟲死亡率為 60%時，族群密度約為多少(甲蟲/0.5 克麵粉)？

- (A) 20
- (B) 40
- (C) 60
- (D) 80

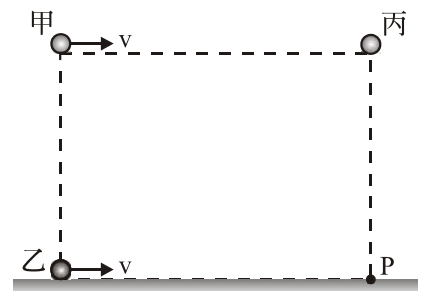


圖(十五)

二、多選題(佔 16 分)

說明：第 41 至 48 題為多選題，每題均計分。每題的選項各自獨立，其中至少有一個選項是正確的，選出正確選項標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題皆不倒扣，選項全部答對得 2 分，只錯一個選項可得 1 分，錯兩個或兩個以上選項不給分。

41. 如圖(十六)所示，甲、乙、丙三球及 P 點分別位於鉛直平面上矩形空間的四個頂點，在同一時間，甲球以  $v$  的速度向右平拋，乙球也以  $v$  的等速度在光滑平面上向右移動，丙球則由靜止自由落下，則下列何者正確？(應選二項)



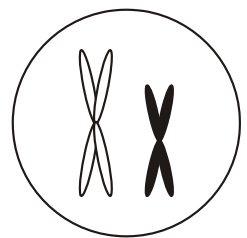
圖(十六)

- (A) 甲、乙必相遇於 P 點
- (B) 甲、丙必相遇於 P 點
- (C) 乙、丙必相遇於 P 點
- (D) 若甲、乙相遇於 P 點，則此時丙也必恰落於 P 點
- (E) 若甲、丙相遇於 P 點，則此時乙也必恰行經於 P 點

42. 在近代科技的領域中，下列何者正確？(應選三項)

- (A) 雷射光具有不發散、能量集中的特性
- (B) 奈米現象為現代科技的新發現，並不存在自然界中
- (C) 超導現象是指物質冷卻至某一溫度以下，可達到零電阻
- (D) 十字路口的通行標誌小綠人為發光二極體，這是屬於液晶材料的應用
- (E) 氣體在極高溫時可產生電漿狀態，例如核融合

43. 鎂是密度最小的結構用金屬，訴求輕量化的 3C 產品可應用鎂合金製作。鎂可自海水提煉取得，假設取鹽度 32‰與 35‰的海水各 1 公噸，經提煉後，各取得鎂 X 公斤與 Y 公斤，則下列選項正確的是：(應選二項)
- (A)  $X < Y$  (B)  $X = Y$   
 (C)  $X > Y$  (D)  $\left(\frac{X}{32}\right) < \left(\frac{Y}{35}\right)$   
 (E)  $\left(\frac{X}{32}\right) = \left(\frac{Y}{35}\right)$
44. 銀飾品容易與空氣中的硫化氫反應後，結合成黑色的硫化銀  $\text{Ag}_2\text{S}$ ，而失去光澤。其反應方程式如下：  
 $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  (式 1)  
 底下的操作，可使銀恢復發亮的元素狀態。  
 步驟一：準備一公升的水與三大匙的小蘇打，加入鋁鍋或包覆鋁箔的容器中。  
 步驟二：把水煮沸，保持溫熱狀態。  
 步驟三：將失去光澤的銀飾品浸泡至上述溶液。當銀飾品與鋁接觸時，銀離子即還原成發亮的元素狀態。  
 依據本文，選出合理的敘述。(應選二項)
- (A) 鋁比銀更容易失去電子  
 (B) 銀飾品變黑，是因為被硫化氫氧化  
 (C) 步驟二保持溫熱狀態，是為了加快反應速率  
 (D) 變黑的銀飾品，直接用小蘇打水擦拭後，即可恢復光澤  
 (E) 文中所述使銀飾品恢復光澤的方法，亦即進行式 1 的逆反應
45. 自然水因含有雜質，需經過處理後才能成為民生用水。下列有關自來水公司處理自然水的過程的敘述，何者正確？(應選二項)
- (A) 沉澱的過程是藉由重力將較大之顆粒沉至底部  
 (B) 凝聚的過程是利用氧化還原反應產生膠狀物，以吸附較小的懸浮物成為膠質沉澱物  
 (C) 曝氣過程主要的目的是增加水中的溶氧量，以加速微生物分解有機物  
 (D) 除臭的過程是讓水通過活性碳濾床時產生化學反應，以除去微生物不能分解的有機物或雜質  
 (E) 消毒過程添加氯氣或臭氧，主要是利用酸鹼中和反應殺死水中細菌
46. 奈米科技已成為世界科技潮流與新經濟的希望，各式奈米相關產品相繼問世，已經與大眾生活息息相關。下列有關奈米物質的各項敘述，何者正確？(應選三項)
- (A) 奈米碳管重量輕、彈性佳、張力强度高，未來可望作為替代鋼筋的建築材料  
 (B) 奈米金溶液的顏色，主要取決於奈米粒子的粒徑大小  
 (C) 奈米銀需經紫外光照射後，才能顯現出殺菌、消毒等活性  
 (D) 奈米塗料疏水自清潔的功能是利用奈米材料的蓮花效應原理所開發  
 (E) 目前以電子顯微鏡即可觀察奈米物質的表面結構
47. 圖(十七)為一具有雙套染色體(2n)的細胞，進行細胞分裂過程中的某一時期，有關圖中細胞的敘述，何者正確？(應選二項)
- (A) 具有 4 條染色體  
 (B) 具有單套染色體(n)  
 (C) 出現於有絲分裂的過程  
 (D) 出現於減數分裂 II 的過程  
 (E) 染色體已於分裂前期進行複製



圖(十七)

48. 表(二)為七種物質名稱與其代號，下列現象與其相關物質之配對，何者正確？(應選三項)

- (A) 酸雨：丁
- (B) 溫室效應：乙、己
- (C) 臭氧層破壞：甲
- (D) 生物放大作用：戊、庚
- (E) 優養化：丙

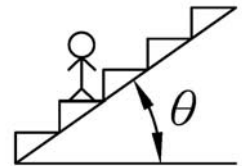
表(二)

代號	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
物質名稱	氟氯碳化物	二氧化碳	硫化物	磷酸鹽	DDT	CH <sub>4</sub>	鎘

第貳部分(佔 32 分)

說明：第 49 至 68 題，共 20 題，其中單選題 16 題，多選題 4 題，每題 2 分。答錯不倒扣。多選題只錯一個選項可得 1 分，錯兩個或兩個以上不給分。此部分得分超過 32 分以上，以滿分 32 分計。

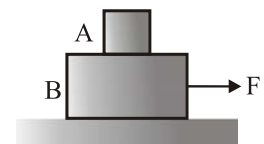
49. 如圖(十八)所示，電扶梯與水平地面的夾角為  $\theta$ ，小嘉站在電扶梯上。若以  $N$  代表電扶梯給小嘉的正向力， $W$  為小嘉所受重力， $f$  為電扶梯給小嘉的摩擦力；當電扶梯以等加速度從靜止開始上升，到達一定速度後維持等速上升的過程中，下列何者正確？



圖(十八)

- (A) 加速過程中  $f \neq 0$ ， $f$ 、 $N$ 、 $W$  都作功
- (B) 加速過程中  $f = 0$ ， $N$  不作功
- (C) 等速過程中  $f \neq 0$ ， $N$ 、 $W$  都作功
- (D) 等速過程中  $f = 0$ ， $N$ 、 $W$  都不作功

50. 如圖(十九)所示，A 物疊在 B 物上，施加向右的外力  $F$  拉 B 物時，若 A 物與 B 物皆保持靜止不動，下列何者正確？



圖(十九)

- (A) A 物不受摩擦力作用，B 物與地面的接觸面受到向左的摩擦力
- (B) A 物受到向右的摩擦力，B 物與地面的接觸面受到向左的摩擦力
- (C) A 與 B 物均受到向左的摩擦力
- (D) A 與 B 物均不受摩擦力作用

第 51-52 題為題組

羅斯威爾事件報告

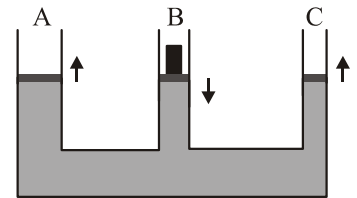
1947 年 7 月 4 日，美國羅斯威爾發生一件幽浮(UFO)墜毀事件，住在梭克羅(Socorro)的一位土木工程師葛拉第(Grady L.)發現一架金屬圓盤物的殘骸，經過測量，該圓盤物直徑為 9 m；垂直於盤面中心軸的轉動慣量  $I = 5000 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，在距殘骸西邊五公里的荒地上，有好幾個屍體分散在碟形物裡面及外面地上。這些屍體體型非常瘦小，無毛髮、大頭、大眼、小嘴巴，穿整件的緊身灰色制服。軍方公關部向當地電台和報社發佈一篇新聞稿，羅斯威爾《每日紀事報》於 7 月 9 日以頭條新聞刊載，宣稱空軍軍方發現飛碟，墜落羅斯威爾附近的布萊索農場，而且被軍方尋獲，並將送到俄亥俄州做更進一步的檢查。羅斯威爾事件後，科幻小說家大行其道，人民對外星生物的型態、UFO 的機械原理、UFO 來自何方等議題，激起無限想像及討論空間。

51. 《每日紀事報》報導：根據目擊者表示，該幽浮(UFO)在墜毀前，原本漂浮於空中，且繞垂直於金屬圓盤面中心軸轉動，每 2 秒轉一圈，則此時金屬圓盤的角動量約為多少  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$ ？

- (A)  $1.57 \times 10^4$
- (B)  $6.28 \times 10^4$
- (C)  $9.25 \times 10^4$
- (D)  $2.75 \times 10^5$
- (E)  $6.50 \times 10^5$

52. 科幻小說家推論，幽浮(UFO)是來自於地球的“孿生星球”。由地球上，它永遠在太陽的背面，與太陽、地球在同一條直線上，所以人類一直未能發現它。由以上資料，下列推論何者正確？(應選三項)
- (A) “孿生星球”的質量與地球相等
  - (B) “孿生星球”的公轉週期與地球相等
  - (C) “孿生星球”的轉動慣量與地球相等
  - (D) “孿生星球”的公轉軌道半長軸與地球相等
  - (E) “孿生星球”與太陽連線，在相同時間所掃過的面積與地球相等

53. 如圖(二十)所示，重量可忽略的 A、B、C 三個活塞，其面積各為  $6\text{ cm}^2$ 、 $4\text{ cm}^2$ 、 $2\text{ cm}^2$ ，容器內裝水(密度 =  $1\text{ g/cm}^3$ )，原先的液面等高，今於 B 活塞上置放  $40\text{ gw}$  的物體，當 A、B、C 三個活塞平衡後，下列何者正確？(應選二項)



圖(二十)

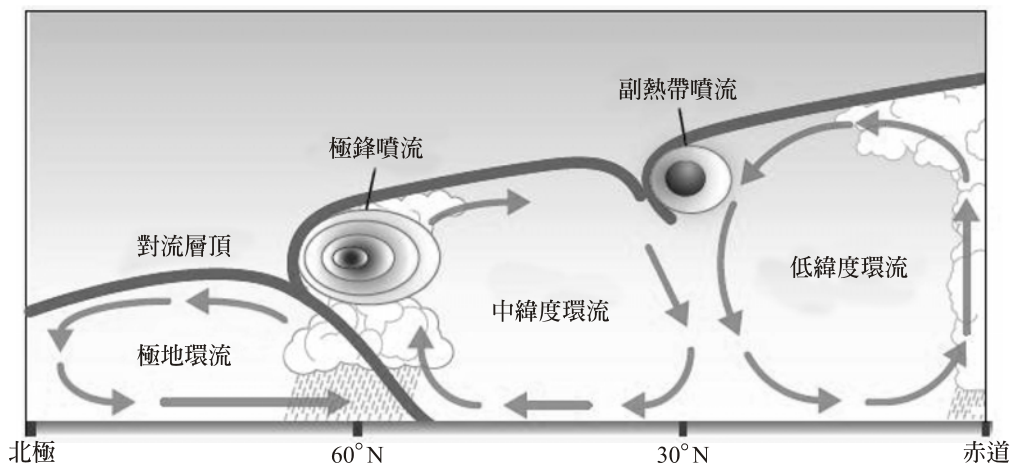
- (A) 液面高度為  $C > A > B$
- (B) B 活塞下降  $10\text{ cm}$
- (C) C 比 B 高  $10\text{ cm}$
- (D) A 比 B 高  $5\text{ cm}$
- (E) A 活塞上升的高度與 C 相同

第 54-58 題為題組

噴射氣流

噴射氣流(Jet Stream)是圍繞地球的高速氣流帶，集中在對流層頂，在中高緯西風帶內或在低緯度地區都可能出現，其水平長度達上萬公里，寬數百公里，厚數公里，當風速高於  $50\text{ 哩/時}$ (約  $93\text{ 公里/時}$ )，即稱為噴射氣流，中心風速有時可達每小時  $200\sim 300\text{ 公里}$ ，其成因為行星風系不同環流胞間的熱量交換作用所產生。

對流層頂的噴射氣流主要分為極鋒噴流及副熱帶噴流，如圖(二十一)。

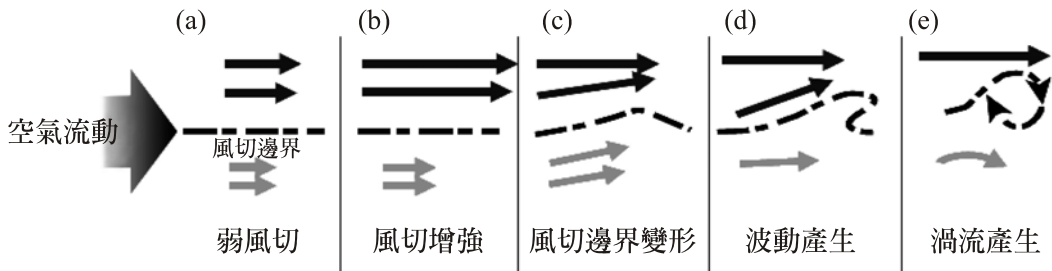


圖(二十一)

極鋒噴流發生於高度  $7\sim 12\text{ 公里}$  及緯度  $25^\circ$ (冬季) $\sim 42^\circ$ (夏季)之間，其中心高度約位於  $9\text{ 公里}$  附近，在冬季最活躍，於極地冷環流與中緯度暖環流系統間發生。因為中緯度的對流層有  $12\text{ 公里}$  厚，而極地環流的對流層頂只有  $7\text{ 公里}$  高，極鋒噴射氣流就是開始於此邊界區附近的高空，該處南側還是對流層上部，氣溫相對比同高度的北側來得高，兩側同高度之間的巨大溫差會推動強風，加上科氏力的影響，使進入西風帶上空的強風就更加強勁。

副熱帶噴流發生於高度  $10\sim 16\text{ 公里}$  及緯度  $20^\circ\sim 30^\circ$  間，中心位於高度  $10.7\sim 13.7\text{ 公里}$  之間，發生於低緯度環流與中緯度環流間，也是於冬季較為活躍。

由於噴射氣流中盛行強烈西風，當飛機往東方向飛行時，可依靠此西風協助，使速度更快，這就是為何從臺灣到美國之去程比回程要快 2 小時的原因。但在噴射氣流的(甲)，因有強烈(乙)風切(指大氣中不同兩點之間的風速或風向之劇烈變化)，伴有強烈的渦流(圖(二十二)為俯視圖，所示為同一高度)，稱為晴空亂流(clear air turbulence, CAT)，常對飛行安全造成威脅。



圖(二十二)

54. 對流層高空的噴射氣流中心風速，通常在哪一季節最強？  
 (A) 春季 (B) 夏季  
 (C) 秋季 (D) 冬季
55. 對流層高空的噴射氣流成因為何？  
 (A) 南北兩側巨大的溫度差 (B) 東西兩側巨大的氣壓差  
 (C) 地球由西向東自轉 (D) 月球強大的引潮力
56. 有關極鋒噴流與副熱帶噴流的比較何者正確？  
 (A) 極鋒噴流的中心高度較高，緯度較高  
 (B) 極鋒噴流的中心高度較高，緯度較低  
 (C) 極鋒噴流的中心高度較低，緯度較高  
 (D) 極鋒噴流的中心高度較低，緯度較低
57. 行星風系的高空風主要是氣壓梯度力和科氏力平衡後的結果，下列何者是北半球在同一高度最可能的高空風情況？
- (A)

(B)
- (C)

(D)
58. 文章中甲與乙應該填入的名詞依序為何？  
 (A) 南緣，低氣壓 (B) 南緣，高氣壓  
 (C) 北緣，低氣壓 (D) 北緣，高氣壓

59. 已知  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，則 400 mL 之 0.10 M 的  $\text{HNO}_3$  至多可以溶解多少克的 Cu? (Cu = 64)
- (A) 1.92 克                      (B) 3.84 克                      (C) 0.96 克                      (D) 4.80 克

**第 60-61 題為題組**

新聞報導某國中清洗校內廁所時，學生誤以為將浴廁清潔劑與漂白水混合，清潔效果會更強，結果混合後冒出大量濃煙，多名學生疑似吸入過多濃煙，造成身體不適被送往醫院，診治後幸無大礙。

一般浴廁清潔劑主要成分為稀鹽酸，市售漂白水含有次氯酸鈉的成分。室溫下，次氯酸鈉和鹽酸混合，可產生大量氯氣，氯氣容易造成呼吸道和眼睛黏膜的傷害，不可不慎。回答第 60-61 題：

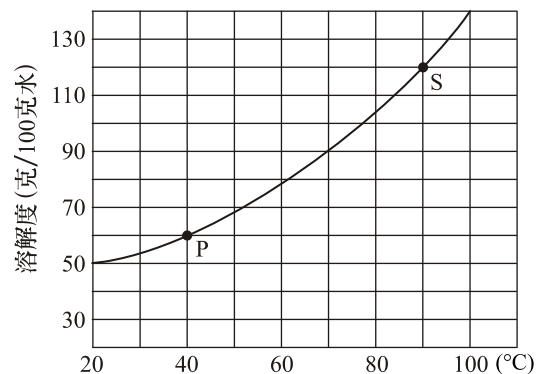


- 下列有關上述反應式的敘述，何者正確？
- (A) 最簡平衡係數總和為 6  
 (B) 為自身氧化還原反應  
 (C) HCl 為氧化劑  
 (D) NaClO 中，Cl 的氧化數為 -1  
 (E) 1 莫耳氯氣生成時，涉及 4 莫耳電子轉移
61. 下列哪一種方法也可以製造氯氣？
- (A) 氯化鈉水溶液和漂白水混合  
 (B) 氯化鈉水溶液和二氧化錳混合  
 (C) 氯化鈉水溶液和過錳酸鉀水溶液混合  
 (D) 氯化鈉水溶液和溴混合  
 (E) 氯化鈉水溶液和鹽酸混合

**第 62-63 題為題組**

某溫度下，固體溶質甲之溶解度曲線如圖(二十三)所示，回答第 62-63 題：

62. 溶液 P 之重量百分率濃度(%)為何？
- (A) 37.5%                      (B) 50%  
 (C) 62.5%                      (D) 75%
63. 取 550 g 之溶液 S 冷卻到 40°C，可析出溶質甲大約若干克？
- (A) 75 克                      (B) 100 克  
 (C) 125 克                      (D) 150 克

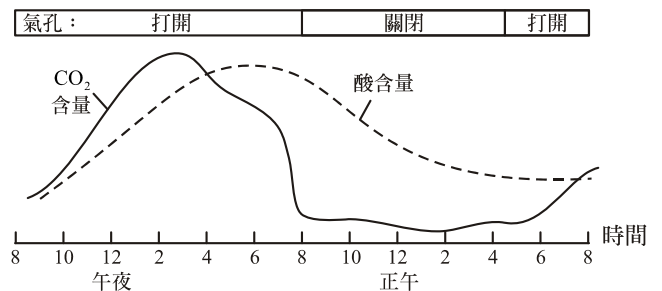


圖(二十三)

**第 64-65 題為題組**

圖(二十四)是某種植物置於正常的日夜週期下，24 小時內的氣孔開閉、二氧化碳吸收和葉肉細胞液胞內酸含量變化的曲線圖。根據此圖回答 64-65 題：

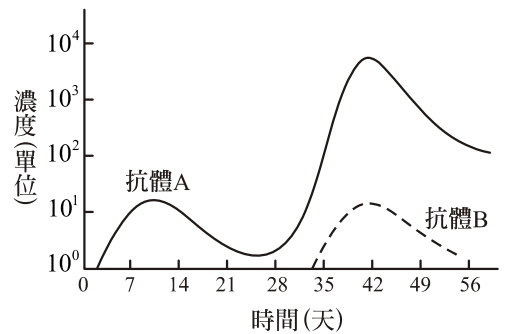
64. 此種植物最有可能是下列哪一生態系的植物？
- (A) 針葉林  
 (B) 高山寒原  
 (C) 沙漠  
 (D) 熱帶雨林



圖(二十四)

65. 下列有關此種植物的敘述，何者正確？
- (A) 葉肉細胞在白天進行暗反應(碳反應)
  - (B) 葉肉細胞在夜晚進行光反應
  - (C) 白天進行光合作用時，葉肉細胞內的酸含量增加
  - (D) 夜晚進行光合作用時，葉肉細胞內的二氧化碳含量增加

66. 圖(二十五)為小強血液中抗體 A 與抗體 B 的濃度變化圖，依據此圖判斷下列敘述何者正確？(應選二項)
- (A) 小強近期接觸過一次抗原 A 與接觸過一次抗原 B
  - (B) 小強近期可能施種過疫苗，且疫苗 A 早於疫苗 B
  - (C) 小強的血液中只有抗體 A 與抗體 B 兩種抗體
  - (D) 第 42 日時，小強血液中的抗體 B 濃度大於抗體 A
  - (E) 這段期間內，小強血液中的抗體 A 濃度最高約為  $10^4$  單位



圖(二十五)

67. 老強最近去醫院檢查血糖與血壓，檢查結果如表(三)，下列何者最可能是醫生對老強的診斷與說明？

表(三)

國立章郎醫院健康檢查紀錄表		受檢者	老強
		日期	2009.12.16
項目	檢驗結果	參考正常值	
飯前血糖	50 mg/dL	70~110 mg/dL	
飯前兩小時血糖	120 mg/dL	120~140mg/dL	
收縮壓	120 mmHg	理想：< 120 mmHg 正常 120 ~ 129 mmHg 正常偏高：130 ~ 139 mmHg	
舒張壓	80 mmHg	理想：< 80 mmHg 正常：80 ~ 84 mmHg 正常偏高：85 ~ 89 mmHg	

- (A) 老強的血壓與血糖皆正常，表示神經與內分泌系統皆正常運作
  - (B) 老強在血糖降低時升糖素分泌量過少，造成時有血糖不足的情形
  - (C) 飯後兩小時內不適合測量血糖，是因為這段期間血壓過高
  - (D) 正常健康的人，血糖與血壓的數值越小越好
68. 一對夫妻，先生的血型為 A 型、太太為 AB 型，且兩人視覺均正常。他們所生的大兒子為 A 型血、患有色盲，小兒子為 B 型血、視覺正常。下列敘述何者正確？(應選二項)
- (A) 先生的血型基因型為同型合子
  - (B) 太太的色覺基因型為異型合子
  - (C) 這對夫妻若再生一個孩子，為 B 型血、無色盲的女生，機率為 1/8
  - (D) 這對夫妻若再生一個孩子，為 AB 型血、具色盲的男生，機率為 1/8
  - (E) 這對夫妻的小孩中，色盲者皆為男性、A 型血