

大學入學考試中心  
九十六學年度學科能力測驗試題

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 48 題
- 第貳部分共 20 題

作答方式

- 用2B鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液
- 選擇題答錯不倒扣

參考資料

- 原子量  
氫: 1.00 碳: 12.0 氮: 14.0 氧: 16.0 鈉: 23.0
- 密度 (g/cm<sup>3</sup>)  
金: 19.3 銀: 10.5

祝考試順利

## 第壹部分(佔96分)

### 一、單選題(佔72分)

說明：第1至36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. 若某生態系長時間維持在草原的型態，則下列敘述何者**錯誤**？
- (A)草原為此生態系之巔峰群落型態
  - (B)強勁的風可能是此生態系長時間維持在草原型態的主因
  - (C)豐富的雨水可能是此生態系長時間維持在草原型態的主因
  - (D)週期性的野火可能是此生態系長時間維持在草原型態的主因

請閱讀下列短文後，回答第2題

全世界目前已知的蜘蛛共有3萬6千種，雖然其中一半以上不會結網，但所有的蜘蛛都會吐絲，以調節其棲息環境的溫度、濕度，或把所產的卵包起來。蜘蛛大多分布在熱帶地區，台灣也擁有豐富的蜘蛛生態，但目前只有4百種蜘蛛的紀錄，學者估計至少還有一半以上的蜘蛛尚未被發現。

生態學家對台灣的高山蜘蛛進行生物多樣性調查，結果發現地面游走的蜘蛛是合歡山(海拔高達三千公尺以上)分布最廣者，且其中八成屬於不結網的「狼蜘蛛」。海拔越高，能適應環境的蜘蛛越少，且只有少數的優勢種能在這種環境中生存。環境險惡或逆境會使結網更加困難，在合歡山上，由於箭竹草原容易結霜或結冰，加上強風吹拂，蜘蛛根本無法結網。

2. 下列有關本文敘述所做的推論，何者最合理？
- (A)在三千公尺以上合歡山的優勢種生物為狼蜘蛛科的蜘蛛
  - (B)台灣目前記錄到的四百多種蜘蛛全都吐絲
  - (C)台灣三千公尺以上的高山上，蜘蛛因結霜及強風而不會結網
  - (D)隨著蜘蛛生長所在地高度的增加，蜘蛛種類也成等比例減少
  - (E)狼蜘蛛科的動物有六隻腳，屬於節肢動物門，呼吸方式與魚類不同
3. 報載七星山夢幻湖因為水文狀況改變，導致陸生植被侵入，使原生活在湖中的台灣水韭數量越來越少。下列哪一種現象與前述現象最相近？
- (A)溪頭森林遊樂區中，松材線蟲對柳杉林的危害
  - (B)演化的過程中，魚類先演化出兩生類再演化出爬蟲類
  - (C)某地先有地衣，一段時間後長出地錢，最後形成草原
  - (D)在同一生態系中，DDT的濃度在較高級的消費者身上較高
4. 在甲、乙、丙三個島上，小地雀與中地雀鳥喙大小的分布情形如圖1，則下列推論，何者正確？

- (A)丙島上每一隻中地雀的鳥喙都大於小地雀的鳥喙
- (B)由甲、丙兩島各任取一隻小地雀，甲島的鳥喙都大於丙島的鳥喙
- (C)由乙、丙兩島各任取一隻中地雀，丙島的鳥喙都大於乙島的鳥喙
- (D)丙島的食物資源較甲、乙兩島豐富，所以演化出中地雀與小地雀
- (E)乙島的食物資源較豐富，所以乙島上中地雀的鳥喙平均大於甲島小地雀的鳥喙

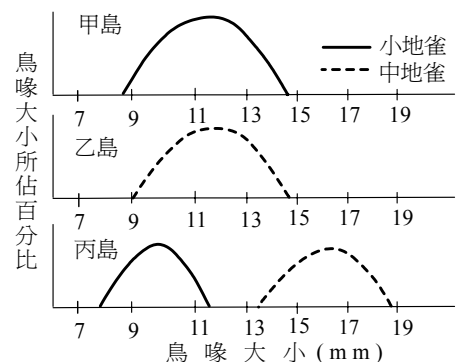
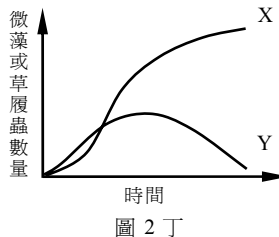
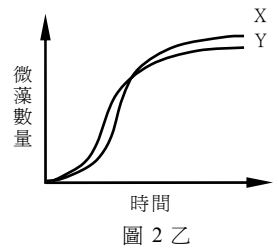
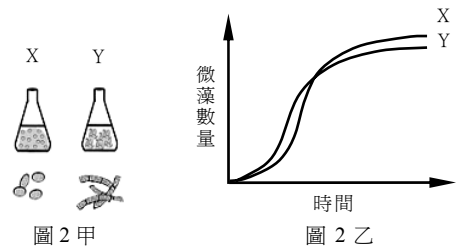


圖 1

5. 多年前一種生長快速的藤本植物自日本引進美國，植株一天可蔓延30公分，而且無論在河邊、樹上、電線桿、房屋或山丘都可以生長，人們想使用殺草劑來防治，但又考慮到污染水源的問題。近年來，有人由這種植物萃取澱粉，以應用在飲料、糖果、或草藥的製造，目前其產量還供不應求。此外，它還可用來造紙，具有相當的經濟價值。這種藤本植物在美國的情況，與下列哪一種生物在台灣的情況最相近？  
(A)台東蘇鐵 (B)黑面琵鷺 (C)非洲大蝸牛 (D)台灣鯛(吳郭魚)
6. 下列有關演化機制的敘述，何者**錯誤**？  
(A)天擇可以決定生物演化的方向  
(B)生物體若無變異，演化就不會產生  
(C)為了適應環境，生物體會調整變異的方向  
(D)能適應環境的個體才可以生存下來，這就是天擇
7. 在溫帶地區許多湖泊的湖面結冰時，水底生物仍能在水底安然渡過冬天，下列原因何者最合理？  
(A)生物體本身具有調節溫度的功能  
(B)湖面結冰，底層的水仍可以維持10°C以上  
(C)4°C時，水的密度最大，使湖底的水不致於結冰  
(D)4°C時，水的密度最大，有利於湖水的對流，使湖面與湖底的溫度一致

8. X、Y兩種微藻分別在錐形瓶中培養時(如圖2甲)，其數量隨時間之變化如圖2乙，而當混和在同一個錐形瓶中培養時(如圖2丙)，其數量隨時間之變化如圖2丁。則在混和培養時，兩者之關係如何？若X生物非微藻而為一種草履蟲，則在混和培養時，兩者之關係又如何？



選項	X、Y 皆為微藻時	X 為草履蟲、Y 為微藻時
(A)	競爭	掠食
(B)	掠食	寄生
(C)	互利共生	競爭
(D)	互利共生	片利共生

9. 構成生物體體內的主要物質有水、醣類、蛋白質、脂質和核酸，還有少量的維生素及無機鹽類。這些物質與生物體的新陳代謝、生長、生殖、適應等生命現象有關。下列有關上述物質的敘述，何者**錯誤**？  
(A)核酸是與遺傳有關的重要物質  
(B)生物體內的醣類、脂質、蛋白質、核酸等為含碳的有機物質  
(C)維生素是綠色植物維持生命所必要的物質，須由自然界吸收  
(D)細胞膜主要由蛋白質及脂質所組成，可控制細胞內外物質的進出
10. 由重量百分比90%的金與10%的銀打造而成的皇冠，重量為500公克。將它全部浸入水中時，可排開水的體積為多少立方公分？  
(A)17.6 (B)22.6 (C)28.1 (D)30.0

11. 一個浮在水面上的浮體，其受力的情形如圖3所示， $F_B$ 為浮力， $W$ 為重力， $S_1$ 及 $S_2$ 為水對浮體的兩側壓力， $P_1$ 為大氣壓力， $P_2$ 為大氣壓力引起對浮體的上壓力；浮體對地的吸引力為 $F_A$ (圖3中未標示)，則下列哪一對力是作用力與反作用力？

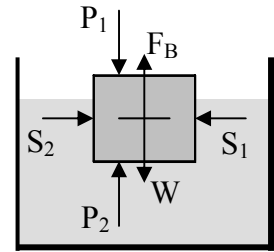
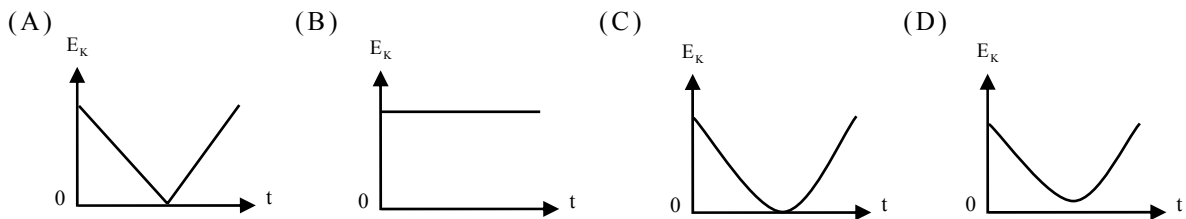


圖 3

- (A)  $F_A$  與  $F_B$                       (B)  $S_1$  與  $S_2$                       (C)  $P_1$  與  $P_2$   
(D)  $F_A$  與  $W$                       (E)  $F_B$  與  $W$
12. 某聲波在空氣中傳播時的頻率為  $f_1$ ，波長為  $\lambda_1$ ，當折射進入水中傳播時的頻率為  $f_2$ ，波長為  $\lambda_2$ ，則下列的關係，何者正確？  
(A)  $f_1 = f_2$                       (B)  $\lambda_1 = \lambda_2$                       (C)  $f_2 > f_1$                       (D)  $\lambda_2 < \lambda_1$
13. 發電廠輸出電時，通常利用超高壓變電所將電壓升高(如升至34.5萬伏特)後，將電輸送至遠方，在此傳輸過程中，其目的為何？  
(A)增加輸電線的電阻                      (B)增加傳輸的速率  
(C)減小輸電線上的電流                      (D)減小傳輸的電功率
14. 秀玉有近視眼，經醫生檢查後她需配戴500度的近視眼鏡。此眼鏡之鏡片應為下列何種透鏡？  
(A)焦距為20公分的凹透鏡                      (B)焦距為20公分的凸透鏡  
(C)焦距為5公分的凹透鏡                      (D)焦距為5公分的凸透鏡
15. 將足球用力向斜上方踢，球向空中飛出，若不考慮空氣阻力，則下列哪一圖可以代表球的動能  $E_k$  與落地前飛行時間  $t$  的關係？



16-17 為題組

質量 100 公克的某固態金屬以功率為 200 瓦特的熱源加熱，測得金屬溫度  $T$  隨時間  $t$  變化的曲線如圖 4 所示。根據上文及圖 4，回答 16-17 題。

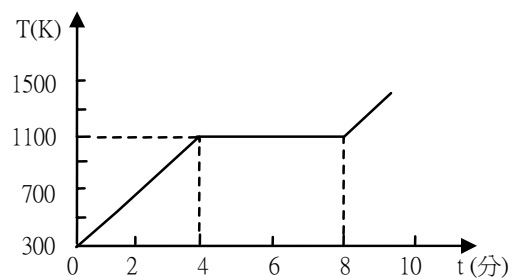


圖 4

16. 在  $4\text{分} < t < 8\text{分}$  間該金屬的物態為下列何者？  
(A)液態                      (B)氣態  
(C)固態與液態共存 (D)液態與氣態共存
17. 假設熱源供給的熱完全被金屬吸收，且無其他熱的散失，則該固態金屬的比熱為多少  $\text{J/kg}\cdot\text{K}$ ？  
(A)10                      (B)600                      (C)1000                      (D)4800
18. 一微波爐標示為  $110\text{V}\cdot 900\text{W}$ ，如要為此微波爐接一附有保險裝置的單獨插座，應選購電流值為若干安培的保險裝置，在使用此微波爐時較為安全？  
(A)1                      (B)5                      (C)10                      (D)50
19. 下列哪一物質加熱時會固化，且燃燒時會產生具有臭味的含氮化合物？  
(A)澱粉                      (B)牛脂                      (C)蛋白質                      (D)乳糖

20. 關於熱塑性塑膠的敘述，下列哪一項**錯誤**？

- (A)製造原料主要為石油化學產品 (B)加熱時軟化，冷卻時固化，具可塑性  
(C)成分分子是以離子鍵結合 (D)通常不傳電、亦不易傳熱

21. 表1為生活中常見的三種不同狀態的純物質，甲烷、蒸餾水、與氯化鈉(食鹽)。表中數據係以絕對溫標K為單位的熔點。試問哪一組的熔點合理？

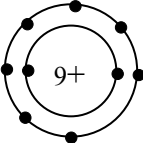
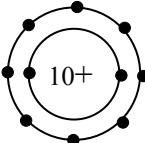
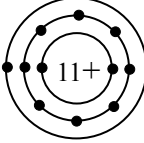
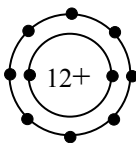
表 1

選項	甲烷	蒸餾水	氯化鈉
(A)	1074	273	91
(B)	91	273	1074
(C)	273	91	1074
(D)	1074	91	273
(E)	91	1074	273

22. 已知亞佛加厥數為 $6.02 \times 10^{23}$ 。下列哪一項所含氫的原子數最多？

- (A) $3.01 \times 10^{23}$  氫分子的氫原子 (B) $5.02 \times 10^{23}$  個氫原子  
(C)8.5克氫( $\text{NH}_3$ )所含的氫原子 (D)8克甲烷( $\text{CH}_4$ )所含的氫原子

23. 教學上有時會用電子點式來表示原子結構。下列選項中的阿拉伯數字代表質子數、「+」代表原子核所帶的正電荷、「●」代表核外電子，則哪一項代表離子？

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

24. 三支試管分別裝有稀鹽酸、氫氧化鈉溶液及氯化鈉水溶液，已知各溶液的濃度均為0.1M，但標籤已脫落無法辨認。今將三支試管分別標示為甲、乙、丙後，從事實驗以找出各試管是何種溶液。實驗結果如下：

- (1) 各以紅色石蕊試紙檢驗時只有甲試管變藍色。  
(2) 加入藍色溴瑞香草酚藍(BTB)於丙試管時，變黃色。  
(3) 試管甲與試管丙的水溶液等量混和後，上述兩種指示劑都不變色，加熱蒸發水份後得白色晶體。

試問甲試管、乙試管、丙試管所含的物質依序為下列哪一項？

- (A)鹽酸、氯化鈉、氫氧化鈉 (B)氫氧化鈉、氯化鈉、鹽酸  
(C)氯化鈉、鹽酸、氫氧化鈉 (D)鹽酸、氫氧化鈉、氯化鈉

25-26 為題組

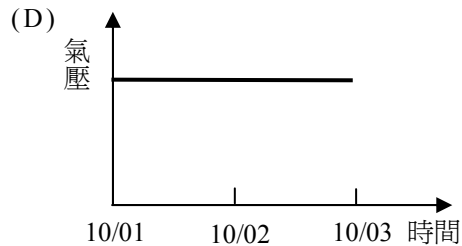
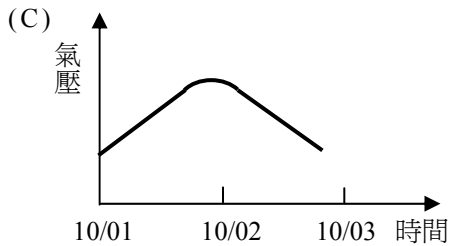
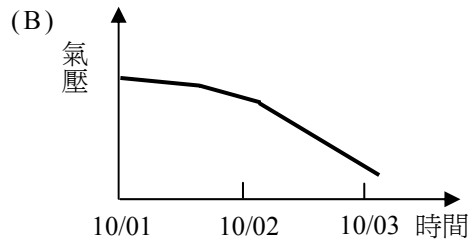
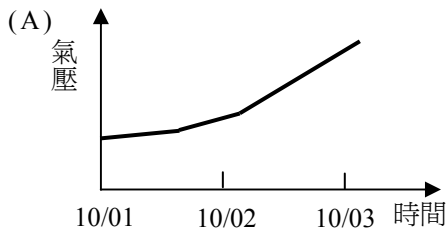
甲、乙、丙、丁四種氣體(氧、氫、二氧化碳、氨)的一些性質列如表 2，回答 25-26 題。

表 2

氣體	水中溶解度	水溶液性質	氣味	在標準狀況(STP)時與空氣密度的比值
甲	溶解一些	酸性	無	1.53
乙	微溶		無	1.11
丙	易溶	鹼性	有	0.60
丁	不易溶		無	0.07



28. 下列哪一圖最能代表颱風中心氣壓自10月1日到10月3日的變化？



29. 有關龍王颱風的敘述，下列哪一項正確？

- (A)生成於花蓮東方100公里的海面上      (B)發生在9月、10月，容易引進西南季風  
(C)朝東北轉向後減弱      (D)容易造成台灣東北部地區發生豪雨

30. 海水壓力隨著深度增加，一般的探測儀器無法承受深海的壓力。此外，海水也會吸收陽光，所以陽光不能穿透至深海。基於以上敘述，目前科學家探測海底地形，主要利用下列哪一項儀器？

- (A)數位攝影機      (B)回音探測系統(聲納)  
(C)都卜勒雷達      (D)全球定位系統(GPS)

31. 2006年12月26日晚上，不到30分鐘之內，恆春地震站西南方22.8公里的海域，發生數次地震，其資料如下：

	發生時間	震央位置	地震深度	芮氏地震規模
地震1	晚上8點26分	北緯21.89度、東經120.56度	21.9公里	6.7
地震2	晚上8點34分	北緯22.40度、東經120.51度	21.3公里	6.4
地震3	晚上8點40分	北緯22.40度、東經120.51度	21.3公里	5.2

這些地震發生後，各縣市遭遇最大震度，分別如下：

縣市	屏東恆春	台東大武	花蓮市	台中市	台北市	宜蘭市	新竹竹北
最大震度	5級	4級	3級	3級	2級	2級	1級

關於此晚之地震，釋放總能量與搖晃程度的等級各為何？

- (A)總能量最大為6.7，各地搖晃程度最大為5  
(B)總能量最大為6.7，各地搖晃程度最大為1  
(C)總能量最大為5.2，各地搖晃程度最大為5  
(D)總能量最大為5.2，各地搖晃程度最大為1  
(E)總能量最大為1，各地搖晃程度最大為6.7  
(F)總能量最大為1，各地搖晃程度最大為5.2

32. 圖7為台灣中部某地區的東西向地質剖面示意圖，圖中顯示部分地層受到褶皺與斷層的影響。其中標示為「甲」且緊鄰雙冬的斷層，屬於下列哪一類斷層？

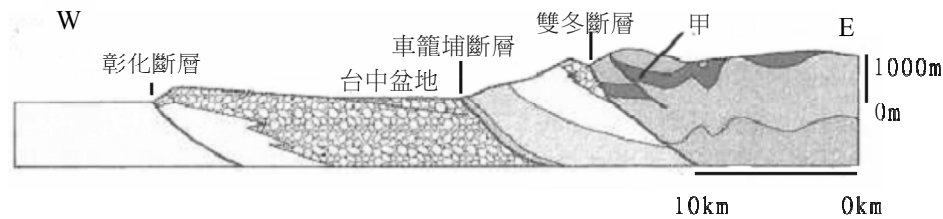


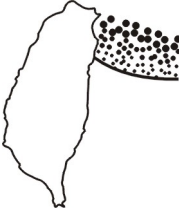




圖 7

- (A)正斷層                      (B)逆斷層                      (C)平移斷層                      (D)轉形斷層
33. 若粗實線表示台灣島東北側之板塊交界，在此位置附近震源深度的分布最可能為下列何者？（. 表淺源      • 表中源      ● 表深源）
- (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 
34. 星等是天文學描述天體亮度的單位，依據星等與亮度的定義，1星等的亮度是6星等的100倍；也就是說，亮度每差約2.512倍，星等則差1星等。目前已知滿月約為-12星等，太陽約為-26星等，則太陽的亮度大約是滿月的幾倍？
- (A)超過4百萬倍                      (B)1百萬倍                      (C)40萬倍  
(D)25萬倍                      (E)14萬倍
35. 太陽是一顆穩定的恆星，能源主要來自氫融合反應，這類恆星屬於主序星。而另有一類體積約為太陽百萬倍以上的恆星，稱為超巨星。織女星的亮度為0.01星等，太陽的亮度為-26星等，參宿四的平均亮度約為0.8星等(變星，星等變化範圍為0.4-1.3)。其中織女星是藍色主序星，太陽是黃色主序星，參宿四是紅色超巨星。天文學家將天體置於32.6光年處所看到的亮度，稱為「絕對星等」。依據以上資料，判斷下列哪一選項的敘述是正確的？
- (A)織女星的表面溫度最高，太陽的絕對星等數值最小  
(B)太陽的表面溫度最高，織女星的絕對星等數值最小  
(C)參宿四的表面溫度最高，太陽的絕對星等數值最小  
(D)織女星的表面溫度最高，參宿四的絕對星等數值最小  
(E)參宿四的表面溫度最高，織女星的絕對星等數值最小
36. 天文學家使用各種波段的望遠鏡進行天文觀測，例如：可見光望遠鏡、無線電波望遠鏡、紅外線望遠鏡.....等。有些望遠鏡安置在環繞地球的軌道中，有些望遠鏡則安置在地面上。下列哪一選項中的望遠鏡，一定要安置在太空中運作？
- (A)可見光望遠鏡、紅外線望遠鏡                      (B)無線電波望遠鏡、X光望遠鏡  
(C)紅外線望遠鏡、 $\gamma$ 射線望遠鏡                      (D)X光望遠鏡、 $\gamma$ 射線望遠鏡  
(E)無線電波望遠鏡、紫外線望遠鏡



## 二、多選題(佔 24 分)

說明：第 37 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。

37. 金屬原子的離子化傾向較大者較易成離子。下列與離子化傾向較大的金屬原子相關的敘述，哪些正確？(應選二項)

- (A)較易被還原      (B)較易被氧化      (C)較易失去電子      (D)較易獲得電子

38. 鉛蓄電池是以鉛為負極、二氧化鉛為正極，而兩種電極均浸於稀硫酸溶液所構成的一種電池。可用比重計測定溶液的比重，來決定是否需要充電。鉛蓄電池在放電時，下列相關的敘述，哪些正確？(應選三項)

- (A)稀硫酸的濃度增大      (B)稀硫酸的濃度減小  
(C)溶液的密度增大      (D)溶液的密度減小  
(E)正極、負極的重量都增加      (F)正極重量減少，負極重量增加

39. 甲、乙、丙、丁為原子或離子，其所含的質子、中子與電子的數目如表 3。試單就表 3 的數據，判斷下列相關的敘述，哪些正確？(應選三項)

- (A)甲、乙為同位素  
(B)乙、丙為同位素  
(C)甲、乙、丙為同位素  
(D)乙、丁為離子  
(E)丙、丁為同位素  
(F)丙為離子

表 3

	甲	乙	丙	丁
質子數	2	2	3	3
中子數	1	2	3	4
電子數	2	2	2	3

40. 甲地大氣溫度隨高度的垂直變化如圖 8，圖中高度 0 公里為海平面。有關甲地大氣溫度垂直結構的敘述，下列哪幾項正確？(應選二項)

- (A)在平流層中，大氣溫度隨高度遞減  
(B)地表的大氣溫度最高  
(C)在熱氣層(增溫層)中，大氣溫度隨高度遞減  
(D)中氣層頂大約在 90 公里  
(E)在對流層中，大氣溫度隨高度的變化大約為  $-6.5^{\circ}\text{C}/\text{公里}$

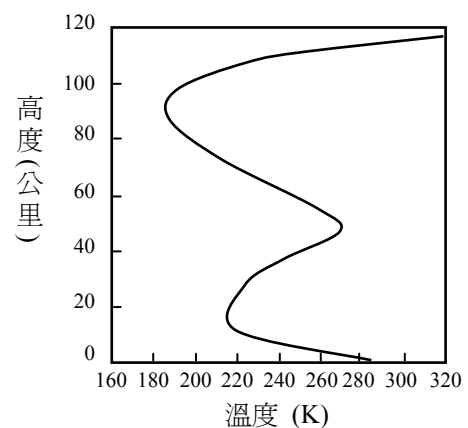


圖 8

41. 圖9為一幅對北方星空的長時間曝光影像。下列有關此圖的解說，哪三項正確？【必須分別在(A)(B)中選一項，(C)(D)中選一項，與(E)(F)中選一項。】

選項	周日運動方向
(A)	逆時針旋轉
(B)	順時針旋轉

選項	曝光時間
(C)	約兩小時多
(D)	約四小時多

選項	圓弧的中心
(E)	北極星
(F)	天(球)北極



圖 9

42. 圖10為某處地質剖面，其中數字0~9表示地層編號，甲、乙表示地質事件編號。依據此圖回答下列各三項地質事件由先至後的發生順序為何？(應選二項)

- (A)地層6的沉積、地層0~8的褶皺、侵蝕面乙  
 (B)岩脈、斷層甲、地層6的沉積  
 (C)侵蝕面乙、地層6的沉積、地層0~8的褶皺  
 (D)地層6的沉積、斷層甲、岩脈  
 (E)地層6的沉積、岩脈、斷層甲

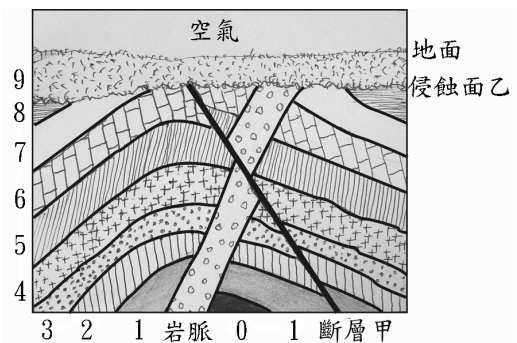


圖 10

43. 一物體在某水平面上開始時為靜止，後來物體受一由小而大的作用力作用，其所受摩擦力與作用力的關係如圖11所示。依據圖11，下列有關摩擦力的敘述何者正確？(應選三項)

- (A)物體受力作用後立即開始運動  
 (B)作用力如圖從O到P點時，物體維持靜止  
 (C)作用力如圖P點時，物體所受摩擦力最大  
 (D)作用力如圖P點時，物體的加速度最大  
 (E)作用力如圖從Q到R點時，物體運動的加速度越來越大

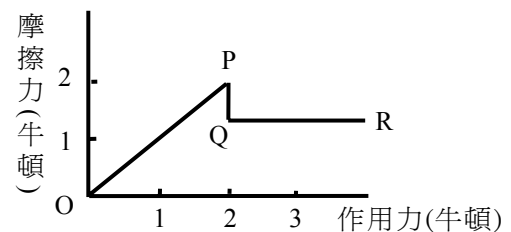


圖 11

44. 科學博覽會實驗者站在塑膠凳子上，以手指接觸高達上萬伏特高電壓的金屬球，但見他頭髮直豎，人卻安然無恙。下列的物理解釋何者正確？(應選二項)

- (A)手指接觸高電壓金屬球後，頭髮帶同性電荷，所以頭髮直豎  
 (B)手指接觸高電壓金屬球後，頭髮與高電壓相斥，所以頭髮直豎  
 (C)手指接觸高電壓金屬球後，塑膠凳將身體電荷導入地面，故不被電擊  
 (D)身體雖與高電壓金屬球等電位，但因塑膠凳將身體與地面隔絕，故不會被電擊  
 (E)人體為電的不良導體，故不會被電擊

45. 將質量為  $m_{甲}$  與  $m_{乙}$  ( $m_{甲} > m_{乙}$ ) 的甲、乙兩個小球，在離水平地面同一高度，分別以  $V_{甲}$  與  $V_{乙}$  ( $V_{甲} > V_{乙}$ ) 的水平速度平拋出去，若不計空氣阻力，則下列的敘述哪些是正確的？(應選二項)
- (A) 甲球與乙球同時落地
  - (B) 甲球的落地地點比乙球的遠
  - (C) 飛行了一秒時，甲球比乙球離地面的高度來得低
  - (D) 甲、乙兩球在落地前的速率均不變
  - (E) 甲、乙兩球在落地前的動能相同

46. 生物間的互動關係有掠食、寄生、共生、競爭等。下列選項中，哪些敘述是**錯誤**或**較不符合**生態平衡、自然保育、永續環境及人類生存之利益？(應選二項)
- (A) 農業上可利用病蟲害的天敵來進行生物防治
  - (B) 應該禁止任何外來種生物(含生物防治的生物)的引進
  - (C) 一起生活的生物間常會競爭生存空間、食物、水及陽光
  - (D) 掠食、寄生、競爭等將造成生態系中能量流轉的不平衡
  - (E) 根瘤菌與豆科植物行互利共生，在植物根部進行固氮作用

47. 生態學家調查甲、乙兩種生物在地球上的分布情形，其研究成果如圖 12，如果以此圖的結果進行推論，則下列哪些**不適宜**？(應選三項)

- (A) 乙生物的南北分布範圍顯然較甲生物廣
- (B) 在南北極都不可能甲、乙生物的分布
- (C) 北半球靠近赤道附近，甲生物的單位面積個體數高於乙生物的個體數
- (D) 緯度與台灣相近的生態環境，比較其單位面積個體數，乙生物高於甲生物
- (E) 甲生物的分布，在雨量多、陽光強，且生長季較長的環境中單位面積個體數較多

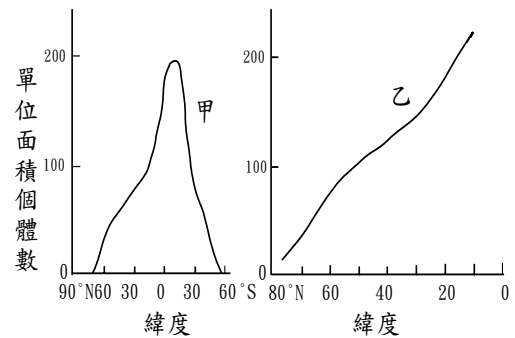


圖 12

48. 《詩經·小雅》：「螟蛉有子，蜾蠃負之，教誨爾子，式穀似之。」文中，敘述古人觀察到「狩獵蜂把螟蛾幼蟲帶回巢中，一段時間後，巢中竟然飛出新長成的狩獵蜂而非螟蛾」這種生態現象，以為狩獵蜂善於教養子女，可以把螟蛾幼蟲調教成狩獵蜂的成蟲，於是告誡人們要以「善道」教養子女，也因此，「螟蛉子」被做為養子的代名詞。以現今科學的角度仔細檢視這個現象，發現原來是狩獵蜂把螟蛾幼蟲帶回巢中後，會在螟蛾幼蟲體內產卵。

- 依據上文，下列敘述哪些正確？(應選二項)
- (A) 新長成的蜂發育所需的能量，主要來自於螟蛾幼蟲
  - (B) 「螟蛉子」作為養子的代名詞不符真實的生態現象
  - (C) 狩獵蜂有獨特的教養能力，能將螟蛾幼蟲教養成狩獵蜂
  - (D) 狩獵蜂照顧螟蛾幼蟲，螟蛾提供狩獵蜂養分，兩者互利共生
  - (E) 狩獵蜂成體以螟蛾為主要的食物來源，所以它們是掠食的關係

## 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. 今有二種不同元素 X 及 Y，化合為兩個含此二種元素的化合物。第一個化合物是由 9.34 克的 X 和 2.00 克的 Y 化合而成；而第二個化合物是由 4.67 克的 X 和 3.00 克的 Y 化合而成。如果第一個化合物的分子式是 XY，那麼第二個化合物的分子式為下列何者？  
(A)  $X_2Y$             (B)  $XY_2$             (C)  $X_3Y$             (D)  $XY_3$             (E)  $X_2Y_2$
50. 有甲、乙、丙三瓶不同的液體，要知道各瓶中的液體為何種藥劑，而從事下列實驗：  
(1) 各取一部份液體，分別倒入試管然後加等量的水稀釋，並各滴加氯化鉍溶液時，只有甲液的試管生成白色沈澱。  
(2) 將硝酸銀溶液加入乙及丙的試管，結果兩支試管都產生沈澱，但再加入過量的氨水時，只有丙試管的白色沈澱會溶解。  
試問甲、乙、丙的液體分別是什麼藥劑？  
(A) 甲為  $H_2SO_4$ 、乙為 HI、丙為 HCl            (B) 甲為 HI、乙為  $H_2SO_4$ 、丙為 HCl  
(C) 甲為  $H_2SO_4$ 、乙為 HCl、丙為 HI            (D) 甲為 HCl、乙為  $H_2SO_4$ 、丙為  $CH_3COOH$

51-52 為題組

將 5M 鹽酸 50.0mL 倒入圖 13 甲的側管圓底燒瓶，並滴入 1~2 滴廣用酸鹼指示劑。另外將足量的  $NaHCO_3$  粉末放入未吹氣的氣球內，然後套住瓶口，組裝成不漏氣的氣體發生裝置如圖 13 甲。在燒瓶的側管接一橡皮管並裝有橡皮夾，可連氣體實驗裝置，如圖 13 乙與圖 13 丙。圖 13 乙為燒杯內放置三隻高度不同直立燃燒的蠟燭，並且在杯口連接通氣的導管。圖 13 丙在洗瓶內滴有 1~2 滴酚酞的 1M 氫氧化鈉溶液 200.0mL。製備氣體實驗時，將圖 13 甲氣球內的粉末舉起，使其滑入燒瓶溶液中，約 30 秒後，氣球充氣而直立硬挺，而圓瓶內的溶液由紅色變成黃色。根據上文回答 51-52 題。

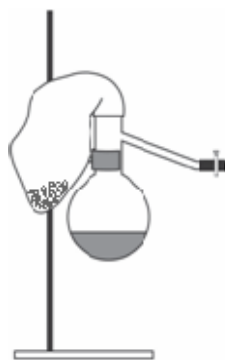


圖 13 甲

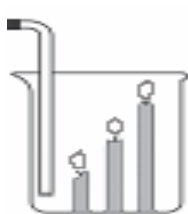


圖 13 乙

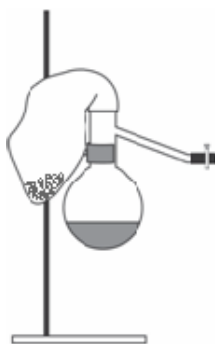


圖 13 甲

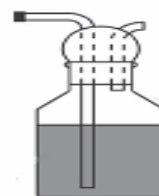
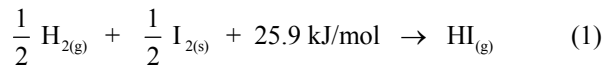


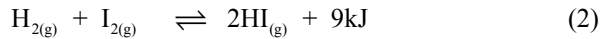
圖 13 丙

51. 連接圖 13 甲與圖 13 乙的氣體實驗裝置，慢慢打開圖 13 甲連接橡皮夾。試問下列有關實驗結果的敘述，哪一項正確？  
(A) 在圖 13 甲，所產生的氣體是一氧化碳  
(B) 在圖 13 甲，所產生的氣體是氧氣  
(C) 圖 13 乙中，蠟燭的火燄由低的往高的漸漸旺盛  
(D) 圖 13 乙中，蠟燭的火燄由低的往高的漸漸熄滅  
(E) 圖 13 乙中，蠟燭的火燄完全不受侵入氣體的影響
52. 連接圖 13 甲與圖 13 丙的氣體實驗裝置，當慢慢打開連接橡皮夾，若由  $NaHCO_3$  粉末所產生的氣體，能完全被在圖 13 丙內的 1M 氫氧化鈉溶液 200.0mL 所吸收中和產生碳酸氫根離子 ( $HCO_3^-$ ) 而呈無色。試問至少需要多少克的  $NaHCO_3$  粉末？  
(A) 21.0            (B) 16.8            (C) 8.4            (D) 4.2            (E) 2.1

53. 已知碘化氫在 25°C，1 atm 的熱化學反應式如下：



式(1)中 25.9 kJ/mol 為  $\text{HI}_{(g)}$  的莫耳生成熱。碘化氫的生成及分解反應為一可逆的平衡反應，其熱化學反應式如下：



而其反應過程和能量的關係如圖 14。

根據上文與圖 14，下列哪三項敘述正確？

- (A) 在式(2)，碘化氫的生成為放熱反應
- (B) 碘的昇華(固相變為氣相)為吸熱反應
- (C) 加入催化劑時，只增加碘化氫的生成速率
- (D) 若式(2)正反應的活化能為 169kJ 時，逆反應的活化能則為 178kJ
- (E) 在達到化學反應平衡狀態時，正反應與逆反應的速率都是 0

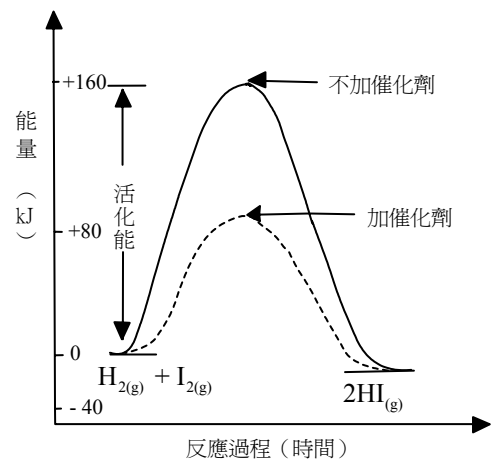


圖 14

54-59 題為題組，分為三部分作答

(地球大氣中的二氧化碳與能源問題)

地球上的能源大多源自太陽。太陽所發出的能量以輻射的方式傳至地球，陽光通過地球大氣層時，一部分的能量被吸收，一部分的能量被反射或散射回太空，剩下部分穿透大氣到達地表。圖 15 是太陽輻射進入地球大氣層時，被吸收、反射或散射等過程的示意圖，圖中數字是全球年平均，以百分比表示。太陽的紫外線大部分被臭氧和氧吸收，而太陽輻射最強的可見光卻很少被吸收，大部分穿透大氣到達地表。太陽的近紅外線輻射，則主要被水氣和二氧化碳吸收。

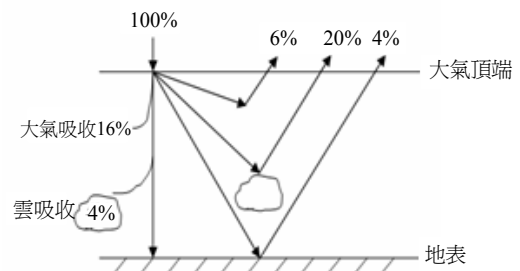


圖 15

地球大氣的成分中，二氧化碳雖然不多，卻相當程度影響了大氣的溫度。許多科學家認為，目前全球暖化的主因，是人類活動提高了大氣中的二氧化碳濃度所致。科學家提出「替代能源」與「降低人為的二氧化碳排放」兩種對策，希望減緩或解決全球暖化效應。

太陽能是科學家目前積極發展的替代性能源之一。太陽能發電裝置吸收太陽能後，將太陽能轉換成電能，其效能與接收到太陽能多寡有關。假設有一未來城，設置了一座太陽能發電廠。未來城大氣頂端，單位截面積(與太陽輻射線成直角方向)上，全年平均接收的太陽輻射功率大約是 350 瓦特/公尺<sup>2</sup>。太陽輻射進入未來城上方大氣層後，被吸收、反射或散射等的情形與全球年平均相同。

依據上述圖文，回答 54-57 題。

54. 大氣中有些氣體會吸收太陽輻射，有些氣體會反射太陽輻射。關於太陽近紅外線輻射的敘述，下列哪一項正確？

- (A) 主要被臭氧和二氧化碳吸收
- (B) 大部分穿透大氣到達地表
- (C) 主要被水氣和二氧化碳吸收
- (D) 主要被臭氧和氧反射
- (E) 主要被二氧化碳和甲烷吸收

55. 未來城地表接收到的太陽總能量中，主要接收到下列哪一種波段？  
(A)紫外線 (B)微波 (C)可見光 (D)紅外線
56. 未來城地表，與太陽輻射線成直角方向的單位截面積上，全年平均接收的太陽輻射功率大約是多少瓦特/公尺<sup>2</sup>？  
(A)50 (B)175 (C)1380 (D)350
57. 如果未來城在地表所設置的太陽能發電廠，利用面積為2000平方公尺的太陽能收集板來發電。假設其發電效率為20%，則平均一個月(30天)可以發多少度的電？  
(A) $2.10 \times 10^3$ 度 (B) $4.20 \times 10^3$ 度 (C) $5.04 \times 10^4$ 度 (D) $1.01 \times 10^5$ 度

科學家積極開發可以永續經營的生物能源，作為替代能源的方案之一。生物能源有沼氣、生物製氫、生物柴油和燃料乙醇等，其中燃料乙醇是目前世界上生產規模最大者。生質燃料的生產以微生物及綠色植物為主，其生產需考慮材料的培養與製備、燃料的生產、分離與儲存、製備成本與效應等因素，技術層次需注意能源的加入與釋放量，方能為功。例如為了供應汽車燃料所需，有些國家配合其國情積極開發合適的生質燃料，其中以巴西開發酒精做為汽車燃料最成功。根據上文回答 58 題。

58. 下列所敘述的特性，哪些是作為生物能源材料所應具備的條件？  
(甲)能源零消耗 (乙)能永續經營 (丙)整體的能源成本低  
(丁)零污染 (戊)利用基因改造生物  
(A)乙丙 (B)甲丁 (C)乙丙戊 (D)甲乙丁 (E)甲丁戊

有些科學家提出「碳封存」的辦法，來減少二氧化碳的排放。如果可以將發電廠及工廠所產生的二氧化碳，加以收集、儲存，應該有助於全球暖化效應的減緩，而這方面的各項技術發展也已經逐漸成熟(例如二氧化碳的收集、管路架設以將二氧化碳氣體注入地質結構中等技術)。採用地質儲存二氧化碳的技術是可行的，石化工業也已經有相當多的經驗。而將收集到的二氧化碳注入海洋的科技，也有相當的潛力，但目前還在研究階段，科學家擔心這種處理方式可能對海洋生態造成傷害。另外，科學家也在研究將二氧化碳轉換成碳酸鹽礦的技術，這種方式可以永久性的儲存二氧化碳，目前只有小規模的應用。這項科技要實際可行，其能源需求仍需再降低。利用化學製程處理二氧化碳，技術上可行，但卻須消耗太多能源，因此不切實際，尚待改進。根據上文及已習知的知識回答 59 題。

59. 下列與二氧化碳相關的敘述，哪些正確？(應選三項)  
(A)二氧化碳分子與溫室效應無關  
(B)二氧化碳的增加，是導致水域優養化的主要因素  
(C)二氧化碳注入海洋，可能造成海洋生態的不平衡  
(D)將二氧化碳轉換成無機碳酸鹽礦儲存，也是「碳封存」的技術之一  
(E)以目前的技術而言，利用化學製程來減少二氧化碳排放量，尚不符經濟效益

60-61 為題組

國際知名的馬戲團來台公演，節目精彩絕倫，尤其是騎士騎機車高速繞透明圓球的一項表演，更令觀眾緊張得喘不過氣來。一半徑為  $R$  的空心透明大圓球被固定在水平地面上，騎士以高速  $v$  在大圓球內繞不同圓周行駛，騎士連同機車的質量為  $M$ ，重力加速度  $g$ 。假設圓球半徑  $R$  遠大於機車及騎士身高，騎士連同機車在大圓球內運動時可視為一質點。質量  $M$  的物體以速率  $v$  作半徑為  $R$  的圓周運動時，需有一指向圓心的向心力  $F=Mv^2/R$ ，當  $v$  越大，由於物體與圓球貼得越緊，圓球對物體的反作用力  $N$  也就越大，所以由  $N$  所提供的向心力  $F$  也就越大。騎士騎機車高速繞透明圓球作圓周運動時，騎士與機車受有重力  $Mg$ 、圓球對機車的反作用力  $N$  及與運動方向相反的摩擦力。根據上文回答 60-61 題。

60. 當騎士以高速率  $v$  繞半徑為  $R$  的水平面圓周行駛時，下列何種力維持機車不滑下？  
 (A) 動摩擦力 (B) 靜摩擦力  
 (C) 重力的反作用力 (D) 騎士的向上提升力

61. 當騎士以高速率  $v$  繞半徑為  $R$  的鉛直面圓周行駛時，在圓周頂點處  $v$  的量值最小為若干，機車才不會墜落？  
 (A)  $Mg/R$  (B)  $2MgR$  (C)  $\sqrt{2Rg}$  (D)  $\sqrt{Rg}$

62. 圖 16 甲及圖 16 乙是  $t = 0$  時的兩個行進波，其振幅  $A$ 、波長  $\lambda$ 、以及週期  $T$  (波行進一個波長所需時間) 相同但行進方向相反，它們各點的振幅相加而成一駐波，如圖 16 丙；在  $t = T/2$  時，駐波的波形將變成下列何種波形？

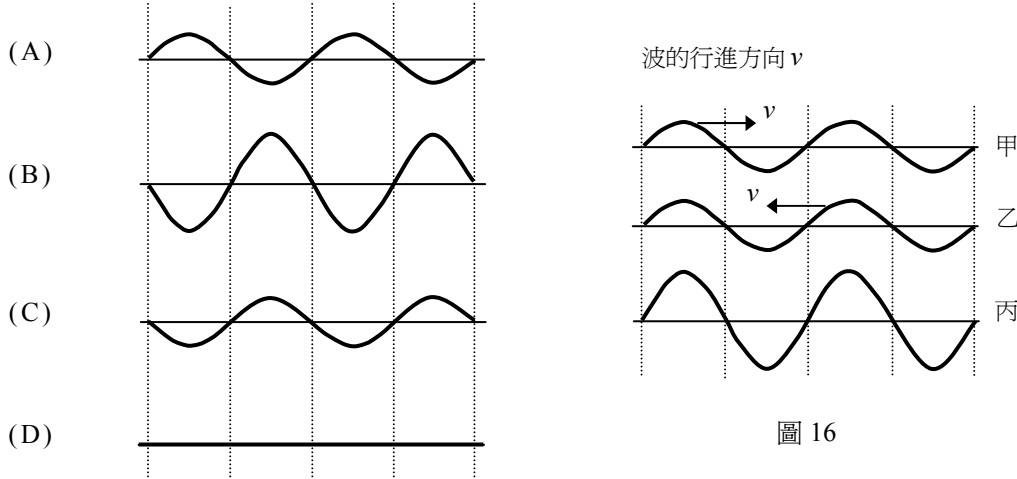


圖 16

63. 密閉容器內的氣體溫度升高而體積不變時，下列的敘述哪些是正確的？(應選三項)  
 (A) 氣體壓力增大 (B) 氣體分子的方均根速率增大  
 (C) 氣體分子的平均動能增大 (D) 氣體分子的分子數增多  
 (E) 氣體分子的質量增多

64. 在台北縣野柳、台東縣小野柳……的海邊，可以看見外觀類似豆腐方塊狀的岩石，一般稱為「豆腐岩」(如圖 17)，這些把一整塊岩石「分割」成為豆腐岩的界面稱為「X」。下列有關「X」敘述之選項，哪二項正確？必須分別在(A)(B)中選一項，(C)(D)中選一項。



圖 17

	「X」的名稱
(A)	層理
(B)	節理

	形成原因
(C)	岩層受到侵蝕產生的裂痕
(D)	岩層受力產生的破裂面

65. 芮氏地震規模 6.5 以上的淺源海底地震發生時，可能會引起劇烈的波浪。當波浪抵達海岸時，由於海水深度變淺，波速改變，使得波浪突然增高。如果此一波浪高達十多公尺以上，形成海嘯。2004 年 12 月 26 日，印尼外海發生了規模 8.0 以上的大地震，引發南亞海嘯，造成巨大傷亡。下列關於地震與海嘯的推論，何者最合理？  
 (A) 地震規模 6.5 以上的地震，都會引起海嘯  
 (B) 大地震容易造成黑潮流速改變，引起海嘯  
 (C) 地震規模愈大，震波的波速愈快，愈容易引起海嘯  
 (D) 大地震引起的波浪，抵達海岸時，波速變慢，容易引起海嘯  
 (E) 印尼外海大地震，震源可能在 300 公里海面下，容易引起海嘯

66. 世界衛生組織在1980年5月8日正式宣佈「地球上的人類已經可以完全免於天花的威脅」，這可以歸功於牛痘疫苗的使用。人體接種牛痘疫苗後再接觸天花病毒，其體內抗體的變化如圖18，則下列敘述何者正確？

- (A) 牛痘病毒是可以使牛隻罹患天花的病毒，不會感染人類
- (B) 沒有接種牛痘疫苗的人，在感染天花病毒後因無法產生抗體而得病死亡
- (C) 接種牛痘疫苗後，體內會形成記憶性細胞，有利於一旦接觸天花病毒抗原時快速產生大量抗體
- (D) 接種牛痘疫苗後再接觸天花病毒時，體內大量增加的抗體主要由T細胞產生
- (E) 未接種牛痘疫苗的人在第一次接觸天花病毒後所產生的抗體量，與圖18所示者在接觸天花病毒後所產生的抗體量相似

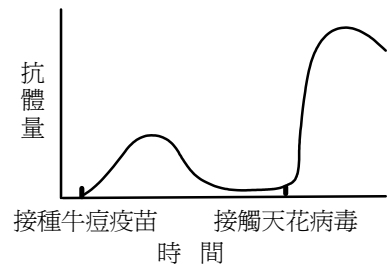


圖 18

67-68 題為題組

某高中自然科學社甲、乙、丙、丁四位同學，在學期末完成了「光強度與二氧化碳濃度對於植物光合作用速率的影響」實驗。他們的實驗進行的方法是：選用兩批相同的蕃茄幼苗，分別在 A、B 兩個植物生長箱中培養，A 生長箱內的二氧化碳濃度維持在 0.40%；B 生長箱內的二氧化碳濃度維持在 0.03%，再分別用不同的光強度照射並比較其光合作用之速率。他們的實驗結果如圖 19。

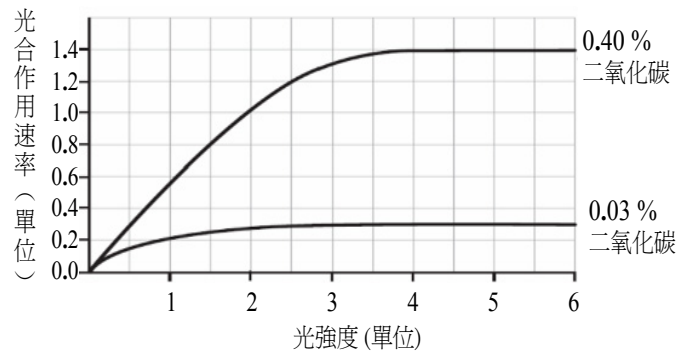


圖 19

根據上文及圖 19，回答 67-68 題。

67. 下列是他們四人對此結果所做的討論：

- 甲生說：「光的強度愈強，蕃茄幼苗行光合作用的速率愈高。」
- 乙生說：「生長箱中二氧化碳濃度愈高，蕃茄幼苗行光合作用的速率愈高。」
- 丙生說：「在 0.03% 二氧化碳濃度及小於 4 的光強度單位下，光愈強，蕃茄幼苗行光合作用的速率愈高。」
- 丁生說：「在相同的光照強度下，生長箱中的二氧化碳濃度由 0.03% 提高到 0.40% 可以有效增加蕃茄幼苗的光合作用速率。」

你認為哪一位同學的推論最恰當？

- (A) 甲生                      (B) 乙生                      (C) 丙生                      (D) 丁生

68. 氣體 X 會影響蕃茄幼苗的光合作用速率。根據圖 19 的結果，甲生等要設計實驗來測知氣體 X 對蕃茄幼苗光合作用的影響是促進或抑制時，他們除了要在生長箱中置入不同濃度的氣體 X 外，還需選用下列哪一組光強度及二氧化碳濃度來進行實驗最適當？

- (A) 3 個光強度單位、0.03% 二氧化碳濃度
- (B) 3 個光強度單位、0.40% 二氧化碳濃度
- (C) 1.5 個光強度單位、0.40% 二氧化碳濃度
- (D) 1 個光強度單位、0.03% 二氧化碳濃度