

大學入學考試中心
九十三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

- 常用物理常數：

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$N_0 = 6.02 \times 10^{23}$$

- 克卜勒第三定律：(週期)²/(半徑)³ = 常數

- 原子量：

氫: 1.00 碳: 12.0 氮: 14.0 氧: 16.0 硫: 32.0

祝考試順利

第壹部分

一、單一選擇題

說明：第 1 至 40 題為單一選擇題，每題均計分。每題選出最適當的選項，標示在答案卡上。每題答對得 2 分，答錯不倒扣。

1. 下列哪一選項的廣告語**最不科學**？

- (A) 本牙膏含有氟，可預防蛀牙
- (B) 本飲料含有鹽，適合運動後飲用
- (C) 本飲料純由天然物質配製，不含化學物質
- (D) 本食鹽是特製品，含有碘，食用可預防甲狀腺腫大
- (E) 本礦泉水經衛生當局檢驗合格，含有少量礦物質，有益健康

2-3為題組

在奈米時代，溫度計也可奈米化。科學家發現：若將氧化鎵與石墨粉共熱，便可製得直徑75奈米、長達6微米的「奈米碳管」，管柱內並填有金屬鎵。鎵(Ga，熔點29.8 °C，沸點2403 °C)與許多元素例如汞相似，在液態時體積會隨溫度變化而冷縮熱脹。奈米碳管內鎵的長度會隨溫度增高而呈線性成長。在310 K時，高約1.3微米，溫度若升高到710 K時，高度則成長至5.3微米。根據本段敘述，回答問題2-3。

2. 當水在一大氣壓下沸騰時，上述「奈米溫度計」內鎵的高度會較接近下列哪一個數值（微米）？

- (A) 0.63 (B) 1.9 (C) 2.6 (D) 3.7 (E) 5.3

3. 若欲利用上述奈米溫度計測量使玻璃軟化的溫度（400-600 °C）時，下列哪一元素最適合作為鎵的代替物？

- (A) Al (熔點660 °C，沸點2467 °C) (B) Ca (熔點839 °C，沸點1484 °C)
- (C) Hg (熔點-38.8 °C，沸點356.6 °C) (D) In (熔點156 °C，沸點2080 °C)
- (E) W (熔點3410 °C，沸點5560 °C)

4-5為題組

圖1是一幅使用哈伯望遠鏡拍攝的影像，呈現甲、乙兩個星系與散佈在圖面上的恆星。試根據圖1 回答問題4-5。

4. 下列有關影像中的恆星與甲、乙兩星系的敘述，哪一選項是正確的？

- (A) 恆星分別屬於甲或乙星系
- (B) 恆星與甲、乙兩星系都屬於我們銀河系
- (C) 甲、乙兩星系不屬於我們銀河系，而是與我們銀河系差不多的系統
- (D) 甲星系屬於我們銀河系，乙星系則不是

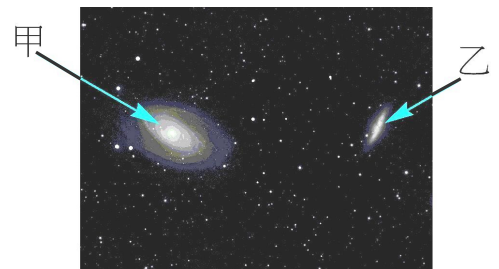


圖 1

5. 下列有關地球與甲、乙兩星系遠近的敘述，哪一選項是正確的？

- (A) 甲星系比較近，因為所有星系體積大小都差不多
- (B) 甲星系比較近，因為距離愈遠的星系，我們觀測到的體積愈小
- (C) 乙星系比較近，因為距離愈遠的星系，我們觀測到的體積愈小
- (D) 無法由圖1 得知，須由其他方法才能判斷星系的距離

6. 下列哪一選項是海面產生波浪的最主要原因？

- (A) 風吹海面 (B) 河流入海
(C) 月球和太陽的引力 (D) 海水溫度和鹽度的改變

7-9為題組

在一生態系中，各物種之間的「食性關係」常可用「食物網」來表示。圖 2 為某一生態系的食物網示意圖，試以圖 2 的內容回答問題 7-9。

7. 圖 2 的食物網示意圖，最有可能是代表下列哪一個生態系的物種食性關係？

- (A) 熱帶雨林生態系
(B) 溫帶草原生態系
(C) 溫帶落葉林生態系
(D) 寒帶針葉林生態系
(E) 極地凍原生態系
(F) 亞熱帶沙漠生態系

8. 在此生態系中，下列哪一項有關各物種的生態地位或彼此互動關係的描述是正確的？

- (A) 因為老鼠是螞蟥的天敵，
所以老鷹也是螞蟥的天敵
(B) 仙人掌是「生產者」，老鷹
是「消費者」，螞蟥是「分解者」
(C) 老鷹可以吃蛇，但是蛇無法吃到老鷹，
因此蛇與老鷹是片利共生的關係
(D) 蚱蜢的數量顯著減少時，蜥蜴族群較老鼠族群所受到的影響為大

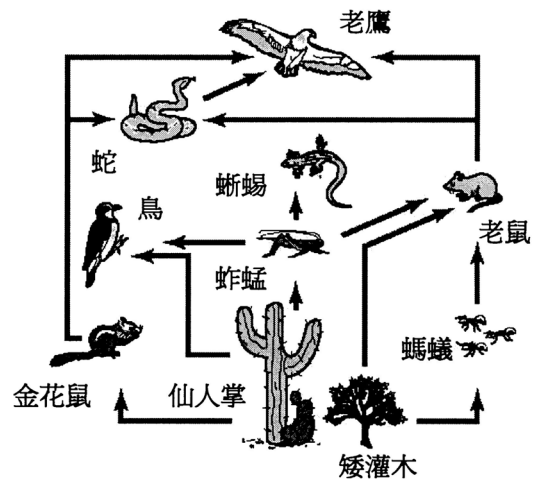


圖 2

9. 若將各不同食性階層的物種關係以「能量塔」的概念來表示，則可發現「塔頂層生物的總能量」會較「基底層生物的總能量」為少，造成此一情況的最主要原因為下列哪一選項？

- (A) 塔頂層生物都為大型個體，數量較少
(B) 塔頂層生物可自環境中獲取的總能量較少
(C) 塔頂層生物都是各物種族群的殘弱個體，數量較少
(D) 塔頂層生物的棲息空間較小，可容納的生物數量也較少

10. 在演奏管絃樂時，小提琴的旋律輕快流暢，長笛的音色清純，伸縮喇叭的聲音宏亮。有關這些樂器的聲音在空氣中的傳播速率，下列哪一選項的敘述是正確的？

- (A) 小提琴的聲音傳得最快 (B) 長笛的聲音傳得最快
(C) 伸縮喇叭的聲音傳得最快 (D) 三件樂器的聲音傳得一樣快

11. 王同學投擲溜溜球 (Yo-Yo 球)。溜溜球以每秒 1 公尺的速率擲出，在 2 秒後以相同速率、相反方向回到他的手中 (王同學手的位置未變)。溜溜球自離開王同學手中到回到他手中的平均速度及平均加速度大小，各為 $X \text{ m/s}$ 與 $Y \text{ m/s}^2$ ，試問下列哪一選項的數字可表示 (X, Y)？

- (A) (0, 0) (B) (0, 1) (C) (0.5, 1) (D) (1, 0)

12. 曾同學站在行駛中的車內，當煞車時，她的身體會向前傾。依據圖3，下列哪一項是造成曾同學身體向前傾的主要理由？

- (A) 車輪給曾同學一向前的力
- (B) 車內空氣給曾同學一向前的力
- (C) 車地板給曾同學一向後的摩擦力
- (D) 車在煞車時，改變了曾同學重力的方向

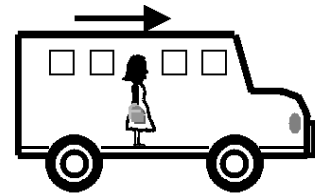


圖 3

13-15 為題組

除了傳統感冒藥外，現今藥房也販售「沖泡式」感冒藥。這類藥劑若經溫水調和，杯中會有氣泡，頗具創意，飲用也稱便利。試從下列(A)-(J)的物質中挑選出最合適者，作為問題13-15的答案。

- (A) 多醣 (B) 嗎啡 (C) 苯甲酸 (D) 咖啡因 (E) 纖維素
- (F) 檸檬酸 (G) 氧化鋁 (H) 阿斯匹靈 (I) 碳酸氫鈉 (J) 氫氧化鎂

13. 上述哪一物質可能是傳統感冒藥劑的最主要成分？
14. 沖泡式感冒藥劑之所以會有氣泡，是因其含有檸檬酸以及另一成分。試問這另一成分是哪一物質？
15. 部分感冒藥服用後往往會令人昏昏欲睡，為了減輕此一副作用，有些感冒藥會添加少許合法的興奮劑。試問上述物質中的哪一個，最有可能為此興奮劑？

16-17 為題組

有一種蚱蜢，其外表體色為「綠」或「褐」，除此差異之外，其體型大小、生長情形、行為與繁殖能力等特性均相同。1980年夏天，蕭博士在某一特定棲地上調查該種蚱蜢的族群分佈，結果顯示，當時的綠蚱蜢與褐蚱蜢的數量比為7：3。2000年夏天，蕭博士再於同一棲地上，調查該種蚱蜢的族群分佈，這次的結果卻顯示，綠蚱蜢與褐蚱蜢的數量比為3：7。試根據上述調查結果，回答問題16-17。

16. 下列哪一選項應是造成2000年夏天褐蚱蜢比綠蚱蜢為多的最可能原因？
- (A) 綠蚱蜢的飛行能力較差 (B) 綠蚱蜢的生長速度較慢
 - (C) 綠蚱蜢的產卵數量較少 (D) 綠蚱蜢較易遭天敵捕食
17. 承上題。在同一塊棲地上，同種而不同顏色的蚱蜢，其「數量比」竟會因年代不同而有所改變。試問下列哪一選項是造成此一現象的最可能解釋？
- (A) 調查的資料可能有誤
 - (B) 該特定棲地的生態環境可能發生了改變
 - (C) 該特定棲地上的蚱蜢天敵數量可能減少了
 - (D) 該特定棲地上的蚱蜢可能遭到細菌感染而發生了病變
18. 游泳戲水是炎夏消暑的良方之一，但因無法準確判斷水深，有時導致溺水事件。若站在戶外游泳池旁，估計池水的深度，總會覺得池水比實際深度淺。此一錯覺主要源自於下列哪一項原因？
- (A) 光在水中的色散現象 (B) 池底的反射光在水面的折射現象
 - (C) 目光在水面的反射現象 (D) 陽光在水面的反射現象

19. 海洋約佔地球表面積的百分之七十，是地球上面積最大以及生物種類最多的生態系。在海洋生態系中，隨著水深的不同，環境條件與生物種類分布也常有很大的差異，下列有關海洋生態系的描述，哪一選項不正確？
- (A) 海洋生態系常以水深 200 公尺為界，區分為「淺海區」與「大洋區」(或稱「近海區」與「遠洋區」)
- (B) 「淺海區」的底部，又稱為「大陸棚」，此處水域的陽光可以到達，也富含礦物質，所以棲息其中的生物種類繁多
- (C) 在「大洋區」中，因為生存空間遼闊，所以容納的生物種類遠較分布在「淺海區」的生物種類為多
- (D) 「潮間帶」是指海岸高潮線和低潮線之間的區域，生活在此區域的生物常需發展出特殊的適應方式，以抵抗海浪的衝擊
20. 市售 90 W 燈泡所標示的「90 W」，是指這種燈泡在穩定發光時所消耗的功率。然而電燈泡內鎢絲的電阻會隨溫度而變化，所以鎢絲溫度較低時，其功率不一定恰為 90 W。假設剛開燈時，一個 90 W 燈泡的電阻為 $15\ \Omega$ ，接著讓此燈泡穩定發光一段時間後，燈泡內鎢絲的電阻升高至 $135\ \Omega$ 。試問剛開燈時，該燈泡內鎢絲所消耗的電功率約為多少瓦？
- (A) 10 (B) 30 (C) 90 (D) 270 (E) 810
21. 地球大氣溫度垂直分布圖（圖4）顯示，在離地120公里的高空溫度約為 $80\ ^\circ\text{C}$ ，在此高度的大氣壓力約為十萬分之一大氣壓。如果一個人佩戴氧氣面罩與氧氣筒，身著不具抵抗冷熱的抗壓衣，暴露在離地120公里的高空數小時，試問下列哪一選項是其最可能的結果？
- (A) 凍僵了 (B) 熱死了 (C) 身體變得忽冷忽熱 (D) 依然行動如常

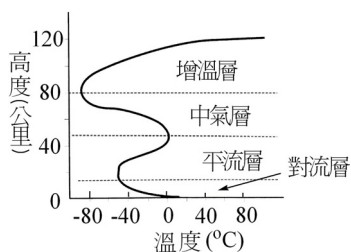


圖 4

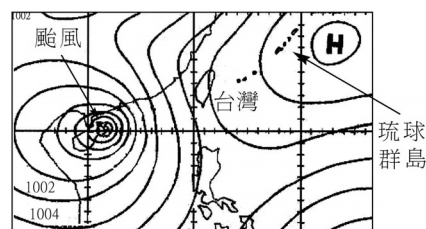


圖 5

22. 圖 5 為 2001 年 1 月 7 日之地面天氣圖，台灣地區與琉球群島當時兩地主要風向分別為何？
- (A) 東風；西北風 (B) 西風；西南風 (C) 南風；東北風
- (D) 北風；西北風 (E) 南風；西南風 (F) 北風；西南風
23. 地球自轉偏向力（科氏力），在北半球對海流或風吹的方向以及高氣壓氣旋會產生何種效應？

選項	海流或風吹的方向	高氣壓氣旋
(A)	往左偏	逆時針方向旋轉
(B)	往左偏	順時針方向旋轉
(C)	往右偏	逆時針方向旋轉
(D)	往右偏	順時針方向旋轉

24. 保利龍球很容易因摩擦起電而帶靜電。圖6所示為四個以絕緣細線懸吊的保利龍球，其相互間因靜電作用而呈現的排列情形。如果甲球帶正電，則丙球及丁球所帶的電性符合下列哪一選項？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)
丙球	正電	正電	負電	負電
丁球	正電	負電	正電	負電

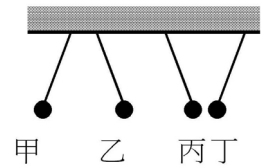


圖 6

25. 圖7所示為三個截面積相同但構造上略有不同的圓柱型澆水壺。若將這三個澆水壺置於同一水平面的水槽中，分別倒入清水至有水從壺口流出為止，然後比較各壺中的水量多寡，則其關係最符合下列哪一選項？

- (A) 甲=乙>丙
(B) 乙=丙>甲
(C) 丙=甲>乙
(D) 丙>乙=甲
(E) 甲=乙=丙

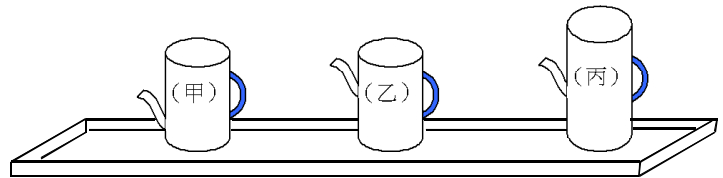


圖 7

26. 有一反應，由X與Y化合生成Z。其反應如下：



而反應物X與生成物Z的質量關係如圖8。試問當有4克的Z生成時，需要多少克的Y？

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

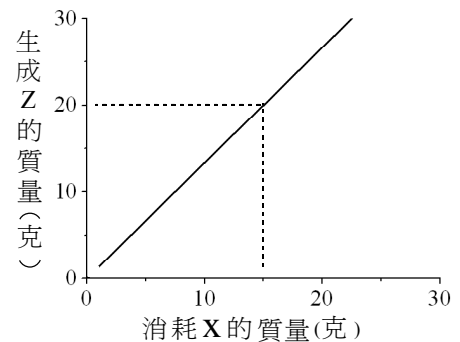


圖 8

27-28為題組

電熱水器是我們生活中常用的家電製品之一。現有一電熱水器，若以每分鐘0.6公斤的流率，將20 °C的冷水注入此電熱水器，則流出的水，其溫度為60 °C。

27. 依據上述數據，試問流經此電熱水器的水，每分鐘所吸收的熱量，最接近下列哪一數值？
(A) 0.6千卡 (B) 12千卡 (C) 24千卡 (D) 36千卡
28. 假設流經此電熱水器的水，每分鐘吸收Q千卡的熱量，而且這電熱水器的效率很高，可將90 %的電能轉換成熱能。試問此電熱水器的功率約為多少瓦？
(A) $80 \times Q$ (B) $900 \times Q$ (C) $4190 \times Q$ (D) $4650 \times Q$

29-31 為題組：

圖9為頁岩因受溫度和壓力的影響，重新產生三種不同岩石的簡單示意圖。試根據圖9回答問題29-31。

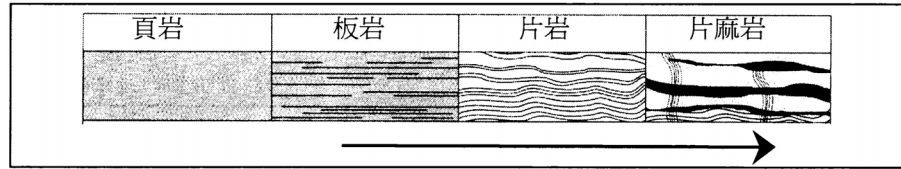


圖 9

29. 圖9所示的四種岩石中，共有幾種屬於火成岩類？
 (A) 0種 (B) 1種 (C) 2種 (D) 3種 (E) 4種
30. 圖9內下方箭頭，代表下列哪一種地質作用？箭頭指向代表該作用的哪一種變化趨勢？
 (A) 風化作用；由強趨弱 (B) 沈積作用；由強趨弱
 (C) 沈積作用；由弱趨強 (D) 變質作用；由強趨弱
 (E) 變質作用；由弱趨強
31. 承上題，箭頭所代表的作用，最常在何種類型的板塊邊界發生？
 (A) 張裂性 (B) 聚合性 (C) 錯動性 (D) 張裂性和錯動性
32. 水中的微生物會使水中的有機物（例如 $C_6H_{10}O_5$ ）轉化為 CO_2 與 H_2O ，在這過程中所需 O_2 的量，稱為生化需氧量(BOD)。試問要使水中的1個 $C_6H_{10}O_5$ 分子完全變成 CO_2 與 H_2O ，需要幾個氧分子？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5 (F) 6
33. 化學家喜歡用反應式來表示化學反應。試問下列反應式中，哪一個表示「金屬鋅與稀硫酸反應，產生某種氣體」的反應？
 (A) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow SO_{3(g)} + H_2ZnO_{(aq)}$
 (B) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow SO_{2(g)} + H_2ZnO_{2(aq)}$
 (C) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow H_2S_{(g)} + ZnO_{4(aq)}$
 (D) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow H_2O_{(g)} + ZnSO_{3(aq)}$
 (E) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + ZnSO_{4(aq)}$
34. 近年來國際上很重視生物多樣性的概念，認為要能維持物種歧異度才能確保地球上生物資源的永續性，因此許多生態政策的制訂與實行，都必須先考量是否會導致物種歧異度的下降。下列哪一項措施，會違反維持物種歧異度的原則？
 (A) 野狼會捕食草食動物，為保護草食動物這項自然資源，應將原野上的野狼消滅
 (B) 草原生態系常發生由閃電所引起的火災，這是草原生態系的一種自然事件，故不宜撲滅
 (C) 將「外來種寵物」放生，可能導致它們與原生物種競爭生存資源，應當避免放生行為發生
 (D) 雖然福壽螺在台灣已造成嚴重的災害，也仍不宜將福壽螺的鳥類天敵引進台灣

35. 古代商旅在進行鑽石交易時，一個區別真鑽石與玻璃假鑽的簡易方法是將兩者分別放在舌頭上，如果感覺涼涼的就有可能是鑽石。這種判斷經驗主要是基於鑽石具有下列哪一種特性？

(A) 鑽石比較堅硬 (B) 鑽石的導電性比較低 (C) 鑽石的比熱比較小
(D) 鑽石的透光率比較高 (E) 鑽石比較會導熱

36-38 為題組

李伯伯每年都會在他的稻田裡進行害蟲的數量調查。爲了減少蟲害，他從某一年開始，連續幾年在田裡施灑固定量的「猛克」殺蟲劑。圖 10 是李伯伯的田間害蟲數量調查結果。試依據圖 10 回答問題 36-38。

36. 根據李伯伯的說法：『「猛克」在使用初期很有效，但到後來就沒甚麼效了！』，李伯伯最有可能是在哪一年開始施灑「猛克」殺蟲劑？

(A) 83 年 (B) 84 年
(C) 85 年 (D) 86 年
(E) 87 年 (F) 88 年

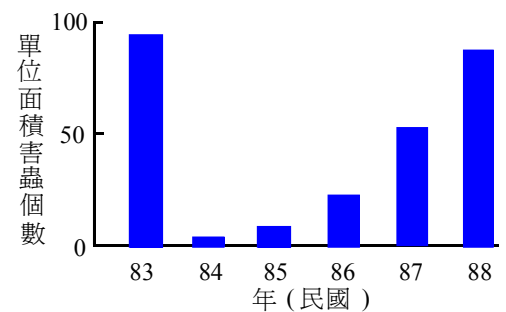


圖 10

37. 『「猛克」在使用初期很有效，但到後來就沒甚麼效了！』。針對本項敘述，下列哪一選項解釋最合理？

(A) 李伯伯種植的水稻發生突變，吸引大量其他不同種類的害蟲
(B) 農藥公司的品質管制不良，所生產「猛克」殺蟲劑的品質不穩定
(C) 害蟲衍生出抗藥性，使得李伯伯的稻田中，具抗藥性的害蟲比例逐年增高
(D) 民國 87-88 年間，李伯伯灑完「猛克」後，遭逢下雨，以致殺蟲劑的藥效降低

38. 如果你是一位農會輔導員，你會在李伯伯使用「猛克」之前，給他下列哪一種建議，以能夠最有效延長「猛克」的殺蟲年期？

(A) 逐年降低「猛克」的使用劑量
(B) 逐年倍增「猛克」的使用劑量
(C) 另外挑選他種殺蟲劑，與「猛克」輪換使用
(D) 以「一年高、一年低」的輪替模式，變動「猛克」的每年使用劑量

39. 天文學家認為星際介質在某些條件下會形成恆星，然後進入稱為「主序星」的穩定期。在演化末期，恆星會膨脹成為紅巨星。質量比太陽大很多的恆星，在最後可能爆炸形成「超新星」事件，中心質量被壓縮形成中子星或黑洞，但是太陽由於質量較小，所以在演化末期不會自我爆炸而「屍骨無存」。根據以上敘述推論，下列哪一選項為太陽一生的大致演化歷程？

(A) 星際介質→主序星→紅巨星→白矮星
(B) 星際介質→主序星→紅巨星→白矮星→黑洞
(C) 星際介質→主序星→紅巨星→白矮星→中子星
(D) 星際介質→主序星→紅巨星→超新星→白矮星
(E) 星際介質→主序星→紅巨星→超新星→中子星

40. 利用中子來撞擊重原子核，使重核發生分裂，產生兩個較小的核與中子，並放出巨大的能量。這種產生核能的方式稱為核分裂，例如用中子撞擊鈾原子核，可用下列的核反應式來表示：



下列哪一個選項中的兩個數字，正確表示上式中的w與x？

[註：式中Kr是與He、Ne同屬於週期表的第18族（ⅧA族）的元素]

- (A) 34與5 (B) 35與4 (C) 35與5 (D) 36與2 (E) 36與3

二、多重選擇題

說明：第 41 至 48 題為多重選擇題，每題均計分。每題選出適當的選項，標示在答案卡上。每題答對得 2 分，答錯不倒扣，未答者不給分。只錯一個可獲 1 分，錯兩個或兩個以上不給分。

41-42為題組：

圖11中的甲、乙、丙分別代表三種不同板塊邊界的類型，板塊上的箭頭代表板塊的移動方向，圖中X、Y分別代表兩個地質名詞，乙分圖右半側的Y是構成板塊的上層，試根據圖11回答問題41-42。

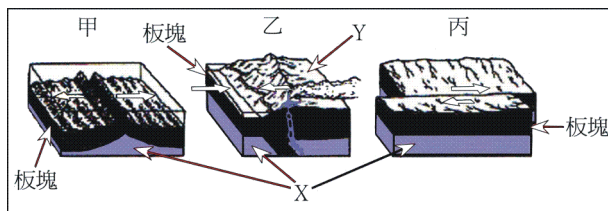


圖 11

41. 下列有關三種板塊邊界類型及其主要地質特徵的配對，何者正確？(應選三項)

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
板塊邊界類型	甲	甲	甲	乙	乙	乙	丙	丙	丙
主要地質特徵	中洋脊	褶皺山脈	火山島弧	中洋脊	褶皺山脈	轉形斷層	裂谷	褶皺山脈	轉形斷層和 平移斷層

42. 下列有關X、Y名稱選項的配對，何者正確？(應選兩項)

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
X、Y符號	X	X	X	Y	Y	Y
地質名詞	軟流圈	海洋地殼	大陸地殼	軟流圈	海洋地殼	大陸地殼

43. 當質量二公斤的鐵塊和質量三公斤的銅棒接觸時，熱會由鐵塊傳向銅棒。接著將此銅棒放入質量為二公斤的水中時，水的溫度會升高，則下列哪些選項的敘述是正確的？(應選兩項)

- (A) 因為鐵塊所含的熱量比銅棒多，所以熱會由鐵塊傳向銅棒
(B) 鐵塊的溫度比水高
(C) 銅棒和水剛接觸時，銅棒的溫度比水高
(D) 因為銅棒的比熱比水大，所以熱由銅棒傳向水，使水溫升高

44. 從民國七十六年迄今，國內的學術研究單位每年都對「七家灣溪」流域的櫻花鉤吻鮭進行族群內個體數量調查。該調查通常一年兩次，以觀察新生幼鮭與繁殖季節時鮭魚的分布變化。歷年的個體數量調查結果顯示，櫻花鉤吻鮭的個體數目通常不高，多在 1000 尾左右或以下，有時甚至下降至 500 尾左右。每年春季，新生幼鮭加入族群的數量會影響整個族群的個體數量。於民國八十四年到八十六年間，櫻花鉤吻鮭的個體數量都超過 1000 尾，其最主要的原因是當時新生幼鮭的比率遠超過總族群的一半以上所致。研究結果顯示，七家灣溪流域的櫻花鉤吻鮭個體數量會受到天災影響而產生波動，例如每年颱風季節或是梅雨季節所帶來的豐沛雨量，會影響鮭魚數量，其中幼鮭個體數量會大幅減少，整個鮭魚分布也會向下游遷徙。繁殖季節的天災也會造成當年度繁殖情形不佳，而影響隔年新生幼鮭加入族群的情形。根據此一調查報告，下列哪些敘述是正確？（應選兩項）
- (A) 影響七家灣溪流域櫻花鉤吻鮭個體數量的各種因素中，成鮭的生殖率最為重要
(B) 每年颱風季節或是梅雨季節帶來的豐沛雨量，往往會影響七家灣溪流域櫻花鉤吻鮭的個體數量
(C) 七家灣溪流域的櫻花鉤吻鮭是民國七十六年從日本引進放養，此後在該流域中櫻花鉤吻鮭的個體數量多在 1000 尾左右或以下
(D) 「天災」對幼鮭數量的影響大於對成鮭數量的影響，而對櫻花鉤吻鮭於七家灣溪流域的分布情形則沒有明顯的影響
(E) 於民國八十四年到八十六年間，七家灣溪流域的櫻花鉤吻鮭族群中，新生幼鮭的數量每年都超過 500 尾
45. 光直線前進的原理，可用來說明下列的哪些現象？（應選兩項）
- (A) 月食 (B) 影子的邊緣是模糊的
(C) 街燈下的人影 (D) 打雷閃電時，會先看到閃電，再聽到雷聲

46-47 為題組

高一學生要做「簡易電解」實驗之前，李老師先在實驗室的講桌上演示了一個簡易的電解實驗。李老師用圖 12 的裝置，以鉑絲彎成迴紋針的形狀，作為電極以電解紫甘藍汁。不久，即見隔板右邊的溶液由紫色逐漸變為紅色，而隔板左邊的溶液，則由紫色逐漸變為藍色，繼而變為綠色。學生看了這個似同「陰陽海」的實驗相當驚訝，問老師為什麼？李老師笑著說：「想想看，與水的電解有何不同？」，並在黑板上寫了表 1，說明紫甘藍汁顏色與 pH 值的關係。

46. 試問李老師所演示的實驗，其隔板左邊的電極，電解後會使紫甘藍汁變為綠色的是什麼極？（應選兩項）

- (A) 陽極
(B) 陰極
(C) 正極
(D) 負極

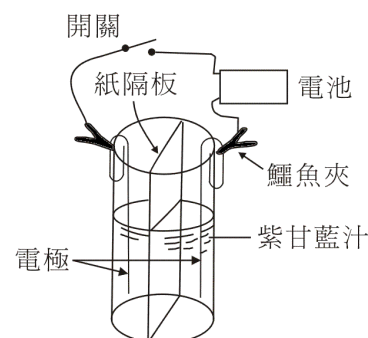


圖 12

表 1	
pH 值	顏色
2	紅
7	紫
8	藍
10	綠

47. 王同學回家後，模仿李老師也做了同樣的實驗，用鐵質迴紋針當作電極，電解紫甘藍汁，結果與李老師所得的不同。隔天王同學請教了老師，敘述他的實驗經過。李老師瞭解了王同學的問題後，從自己手指上取下了一個金戒指，並說「把這一個戒指拉直後當作電極，再試試看」。試問王同學應將這一個金戒指當作哪一極，才會得到類似李老師的陰陽海？電解後用金戒指作為電極的那一邊，會呈現什麼顏色？（應選兩項）
(A) 陽極 (B) 陰極 (C) 先藍後綠 (D) 藍色 (E) 紅色
48. 人類在地球上出現的歷史可以回溯數百萬年，其演進歷程也有許多變化。下列哪幾項有關人類演進歷程的敘述是正確的？（應選兩項）
(A) 火的利用是人類演進上的一大里程碑，這項重大成就在新石器時代才完成
(B) 人類和猴子都屬靈長類，人類較進化而猴子較原始，因此人類是從猴子演化而來
(C) 人類的族群量（人口數）在工業革命之後倍增，對自然環境形成嚴重的衝擊
(D) 多數科學家認為現代人的各種種族均來自同一祖先，只是由於後來分布於不同地區、環境，因此演化出不同的形態特徵，而這些形態特徵只是種內變異
(E) 人類的祖先可能起源自非洲的莽原，因人類從草原中選植了許多植物成為農作物，所以農業社會的出現要早於漁獵社會

第貳部分

說明：第 49 至 68 題，共 20 題，其中單選題 13 題，多重選擇題 7 題，每題 2 分。單選題答錯不倒扣。多重選擇題只錯一個可獲 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. 腳踏車是最簡便的交通工具之一，騎乘腳踏車更是有益身體健康。腳踏車在使用一段時日之後，輪胎的胎壓都會逐漸降低，不僅令乘者不適，也會加速輪胎磨損。假設腳踏車的輪胎不會漏氣，輪胎的體積也可維持不變，則下列有關腳踏車輪胎與胎壓的敘述，哪幾項是正確的？（應選兩項）
(A) 輪胎的摩擦力總是和胎壓成正比
(B) 腳踏車負載越重，輪胎與地面的摩擦力越大
(C) 在熱的柏油路面上騎一段時間後，胎壓會升高
(D) 如果騎乘者的重量增為兩倍，則輪胎的胎壓會變為兩倍
50. 民國九十二年春季，「嚴重急性呼吸道症候群(SARS，也稱非典型肺炎)」的疫情在台灣奪走數十人的寶貴生命，對台灣的社會與經濟也產生重大的衝擊。下列有關引起這次 SARS 病原體的描述，哪幾項是正確的？（應選三項）
(A) 該病原體為一種新型的「冠狀病毒」
(B) 該病原體的個體體積比大腸桿菌還小
(C) 該病原體在生物細胞以外的環境中，將無法複製繁衍
(D) 該病原體會使被感染的人體細胞死亡，因此在生態系中扮演分解者的角色
(E) 該病原體的組成很簡單，細胞核膜以內為遺傳物質，細胞核膜以外為外鞘蛋白

51-54 為題組

在星空中呈現火紅顏色的火星，自古以來便捕獲了人類的目光。在近一百多年來，從火星運河、火星人等事件，讓火星成為眾所矚目的焦點，甚至美國好萊塢每隔幾年都會為它拍攝一部相關電影，如《火星任務》、《全面失控》…。

早在太空時代以前，天文學家便已經測量出各大行星繞行太陽的週期，並據此推算各行星與太陽的距離。火星約以 1.88 年繞行太陽一周。在 2003 年 8 月，火星與地球之間的距離成為六萬年來最接近的一次，引起全球科學家與大眾媒體的興趣，民眾也趕赴各天文台觀賞火星。

在 1996 年，科學家宣佈一顆在南極冰原所發現的火星隕石上，呈現出古微生物化石的跡象。此一發現再度引起全球對火星的熱潮，美國為此多次發射無人探測太空船，歐洲、日本也隨著發射無人太空船，以進行火星觀測。這些探測活動，也間接為人類在未來登陸火星而鋪路。美國科幻作家克拉克曾在其膾炙人口的小說中，描述人類如何在外太空搭建觀測平台與「太空電梯」，以探測火星。事實上，目前科學家已在設想，如何在火星上建立適合人類居住的環境。火星的表面重力比地球小，比較容易在火星建造觀測平台與太空電梯。隨著科技的進步與發展，人類登陸火星應是指日可待了。

51. 2003 年 8 月火星與地球的距離是數萬年來最接近的一次，圖 13 為其示意圖（未按實際比例描繪），下列哪一選項是主要的原因？

- (A) 地球與火星同時位於近日點附近
(B) 火星位於遠日點附近，地球位於近日點附近
(C) 火星位於近日點附近，地球位於遠日點附近
(D) 火星位於近日點附近，地球位置沒有影響
(E) 地球位於遠日點附近，火星位置沒有影響

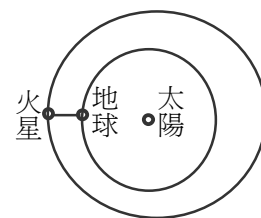


圖 13

52. 火星繞太陽的運轉週期是 1.88 年。依據克卜勒第三定律，試問火星離太陽的距離約是地球離太陽距離的多少倍？
(A) 1.52 倍 (B) 1.88 倍 (C) 2.58 倍 (D) 3.76 倍
53. 火星的環境在許多方面與地球相似，其表面亦有大氣層，只是大氣層的主要成份是二氧化碳，與地球的原始大氣組成類似。在地球人口爆炸的現在，也許移居火星是人類未來的出路之一。這項未來工程的首要要務之一便是改變大氣組成，使其含氧量增大。如果參照地球過去的發展歷程，下列哪一類生物最適宜先送上火星進行移植實驗？
(A) 地衣 (B) 眼蟲 (C) 真菌
(D) 變形蟲 (E) 藍綠藻（菌）
54. 科學家計劃製造一座「太空電梯」，以探測外太空與火星。支撐這座「太空電梯」的纜繩是一束由十億條、長達十萬公里的奈米碳管所製成，每條奈米碳管含有 7.2×10^{17} 個碳原子。試估計這束纜繩至少需要多少公斤的碳來製備？
(A) 0.12 (B) 2.40 (C) 7.20 (D) 14.4 (E) 28.8

55. 圖 14 描述一種蕨類植物的生活史，其中該蕨類植物的染色體套數會依生長階段而變化。依據圖 14，下列有關該蕨類植物生長階段與其染色體套數的敘述中，哪一項是正確的？

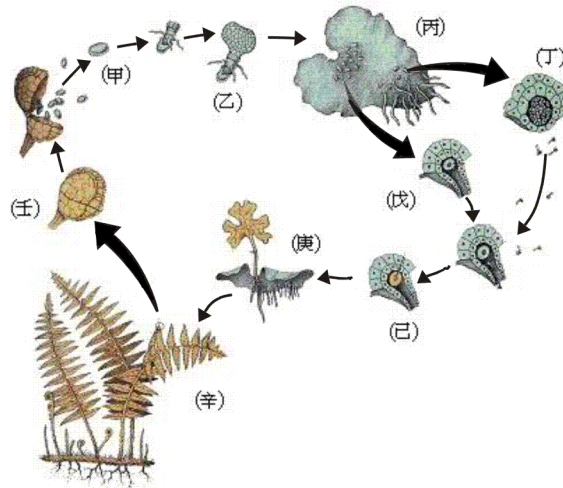


圖 14

- (A) 減數分裂是發生在(壬)至(甲)之間
(B) 從(甲)至(己)，各階段的染色體套數均為單套
(C) 由(庚)至(乙)，各生長階段的染色體套數均為雙套
(D) 從(甲)至(辛)有標示的各階段中，單套的階段數目與雙套的階段數目一樣
(E) 生長階段(丙)，(丁)，(己)，(庚)的染色體套數分別為： $2n$ ， n ， $2n$ ， $2n$
56. 下列哪一選項的數字，代表四個脂肪烴同系物的分子量？
(註：同系物通式為 C_nH_{2n+2} 或 C_nH_{2n} 或 $\cdots$ ，其中 n 代表碳原子的數目)
(A) 12，12，24，36 (B) 12，24，36，48 (C) 14，28，42，56
(D) 16，30，44，58 (E) 16，32，48，64
57. 下文中有四個括號，每個括號內有兩個名詞，而其中只有一個名詞符合全文敘述。
早年（心臟病；糖尿病）也被稱為「富貴病」，主要是因為治療此病的胰島素，須從豬、牛的（胰臟；腦下垂體）中萃取，不僅費時，而且價格昂貴。現今生物科技進步，可藉由遺傳工程技術改造微生物，提升藥用胰島素的生產效率。在改造微生物使其生成人體胰島素的過程中，技術人員通常會先將人體胰島素的（蛋白質；生成基因）組裝於（載體；粒線體）中，再轉殖入微生物內。轉殖成功的微生物，就可被用來誘導生成胰島素了。根據本文，試問下列哪一個選項的答案組合是正確的？
(A) 心臟病、腦下垂體、生成基因、粒線體
(B) 糖尿病、胰臟、蛋白質、載體
(C) 心臟病、胰臟、蛋白質、載體
(D) 糖尿病、腦下垂體、生成基因、粒線體
(E) 心臟病、腦下垂體、蛋白質、粒線體
(F) 糖尿病、胰臟、生成基因、載體

58-60為題組

有一已磨成粉末的混合物試樣，是由下列六種物質中的數種等量組成：

- (A) NaCl (B) KCl (C) CaCl₂
(D) CuSO₄ (無水) (E) Na₂SO₄ (F) Na₂CO₃

爲了要確定該粉末試樣的成分，王同學先查了資料後，自己研擬了一個檢驗粉末試樣的流程圖，並請李老師指導。李老師認爲整個實驗都相當安全，基於鼓勵學生多做「探究學習」，同意王同學在化學實驗室中進行實驗，並要求王同學確實記錄實驗過程，並檢討每一實驗的必要性。以下是報告的一部份：

實驗一：用燒杯取粉末試樣約2克，加蒸餾水約100毫升，攪拌後形成無色的透明溶液X。

實驗二：在溶液X中加了鹽酸，則見在溶液中陸續產生氣泡，至溶液不再冒氣泡，溶液仍爲無色透明（貼上標籤Y）。

實驗三：在無色透明的溶液Y中，滴加BaCl₂溶液，即見白色沈澱。

實驗四：繼續滴加BaCl₂溶液，至白色沈澱不再產生後，過濾分離出白色沈澱，得到透明的無色濾液Z。

實驗五：在濾液Z中，滴入AgNO₃溶液，則見白色沈澱，加入稀硝酸，沈澱不溶解。

58. 根據上述報告，原粉末中一定沒有哪兩種物質？（從(A)-(F)中選兩項）
59. 原粉末中，一定含有哪兩種物質？（從(A)-(F)中選兩項）
60. 若王同學只需回答問題58與59，你認爲王同學不需要做哪兩個實驗？（應選兩項）
(A) 實驗一
(B) 實驗二
(C) 實驗三
(D) 實驗四
(E) 實驗五

61-62為題組

發光二極體(LED)是新型的半導體元件，可藉由施加電壓將元件內的電子激發。當這些被激發的電子回復至其原狀態時，便可發光。最近科學家已能製作出可發白光的LED。白光LED具有發熱量低、耗電量小、壽命長、可封裝成平面光源等優點，有可能逐步取代一般較爲耗費能量的傳統光源，成爲未來照明設備的主流。表2是白光LED光源與傳統照明光源的耗電功率與發光效率之比較。

表 2

光源種類	每顆消耗功率 (W)	發光效率 (lm/W)
白熾燈泡	15	8
白熾燈泡	100	15
日光燈	30	80
白光LED (2000年)	0.07	15
白光LED (預期在2005年生產)	--	45

61. 根據表2，若欲使2000年所產製的白光LED，發出相當於一個功率15 W白熾燈泡的照度，試問約需幾個這種白光LED？
 (A) 35個 (B) 60個 (C) 85個 (D) 115個 (E) 145個
62. 假設全台灣每年用於照明的電力約為18億度，相當於一個中型天然氣發電廠全年的總發電量，其中6億度用於100 W的白熾燈泡，12億度用於30 W的日光燈。若欲以預期在2005年生產的白光LED，取代這些白熾燈泡，作為照明設施的主要光源，試問在總照度不變下，每年約可節省幾度的照明用電？
 (A) 1億度 (B) 2億度 (C) 3億度 (D) 4億度 (E) 5億度
63. 「人」是由多種組織與器官共同構成的多細胞生命體，為了要維持生命現象的正常運轉，人體內各組織、器官分別扮演不同的生理功能角色。下列有關人體各部位功能角色的敘述，哪幾項是正確的？(應選兩項)
 (A) 肺臟是呼吸系統的器官，內部有密布微血管的肺泡，可進行「氣體交換」
 (B) 肝臟是消化系統的器官，具有「合成膽汁」、「製造血漿蛋白」、及「轉化酒精與多種有毒物質」的功能
 (C) 子宮是生殖系統的器官，除了提供「胚胎發育的場所」之外，也可以「分泌助孕素(黃體素)與動情素」
 (D) 腎臟是循環系統的器官，具有「維持體內水分恆定」、「維持血液酸鹼度恆定」及「回收有用物質與排除廢物」等功能
64. 單擺長久以來就被用來作為計時之用。單擺擺動時，擺錘會受重力(mg)及擺繩張力(T)影響。當單擺作小角度擺動時， $\sin\theta$ 約等於 θ 。此時，我們可以將重力分解成相互垂直的兩個分力，其中一分力(大小為 $mg\cos\theta$)和繩張力方向相反，另一分力(大小為 $mg\sin\theta$)，則與繩張力方向垂直，可推動擺錘向 $\theta=0$ 的平衡位置運動。若不考慮擺繩的質量以及空氣阻力與摩擦力，則單擺的擺動週期近似於 $2\pi\sqrt{l/g}$ ，其中 l 為擺長， g 為重力加速度， m 為擺錘的質量。根據圖15，當一單擺作小角度週期性擺動時，下列有關敘述中哪一項是正確的？

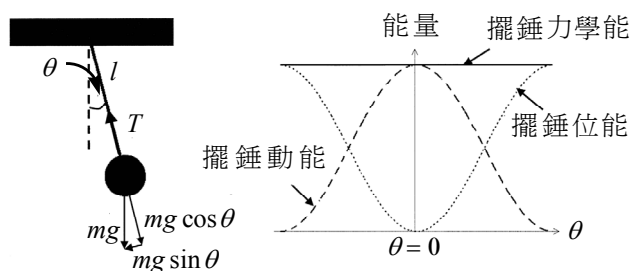


圖 15

- (A) 因為擺錘會回到原來的高度，所以重力對擺錘不作功
 (B) 依據牛頓第二定律($F = ma$)，擺錘愈重，則單擺擺動的週期愈長
 (C) 因為繩張力的方向與擺錘的運動方向垂直，所以繩張力對擺錘不作功
 (D) 因為擺錘的動能恆等於擺錘的位能，所以擺錘的力學能不變

65-67為題組

科學家藉由鑽井，從某處地表和地下不同深度，取得了一些砂岩和粉砂岩的岩心樣本，在實驗室進行這兩類岩心樣本的孔隙率實驗與分析，圖16為這兩類岩石的孔隙率隨地底深度變化的關係圖。岩石的孔隙率為岩石中的孔隙（空隙）體積除以岩石的總體積所得到的一個比率，一般以百分比(%)表示，所以理論上當孔隙率愈大時，岩石能提供油氣的儲存空間愈大。試根據此圖回答問題65-67。

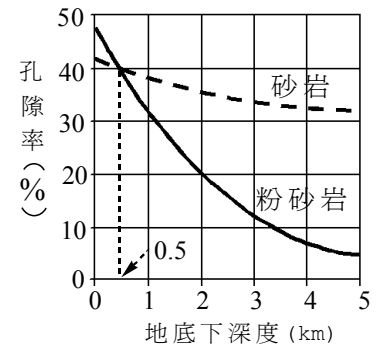


圖 16

65. 下列有關這兩類岩石在相同深度的孔隙率大小的比較，何者正確？
- (A) 當深度為0.5公里，砂岩孔隙率大於粉砂岩孔隙率
 - (B) 當深度為0.5公里，砂岩孔隙率小於粉砂岩孔隙率
 - (C) 當深度小於0.5公里，砂岩孔隙率大於粉砂岩孔隙率
 - (D) 當深度小於0.5公里，砂岩孔隙率等於粉砂岩孔隙率
 - (E) 當深度小於0.5公里，砂岩孔隙率小於粉砂岩孔隙率
66. 在深度小於4公里，下列有關這兩類岩石孔隙率隨著深度的變化率（也就是單位深度的孔隙率變化量）的比較，何者正確？
- (A) 砂岩的孔隙率變化率較大
 - (B) 粉砂岩的孔隙率變化率較大
 - (C) 砂岩和粉砂岩的孔隙率變化率相同
 - (D) 當深度小於0.5公里，砂岩的孔隙率變化率較大，而深度大於0.5公里時，粉砂岩的孔隙率變化率較大
 - (E) 當深度小於0.5公里，砂岩的孔隙率變化率較小，而深度大於0.5公里時，粉砂岩的孔隙率變化率較小
67. 不考慮其他因素，僅就岩石孔隙率大小和深度的關係來推論，在地下深度2公里處，若這兩類岩石的孔隙中皆充滿了油氣，則該處砂岩所含的油氣量約為同體積粉砂岩所含油氣量的多少倍？
- (A) 0.3倍 (B) 0.57倍 (C) 1.2倍 (D) 1.75倍 (E) 3倍
68. 聲音可以在水中傳播，並且受到海水的溫度、鹽度、壓力所影響。在水深比一公里深的海中，下列有關「聲音在海水中的傳播速度」的敘述，哪些是正確的？(應選兩項)
- (A) 基本上，海水中聲音傳播速度隨著水深而增快
 - (B) 基本上，海水中聲音傳播速度隨著水深而減慢
 - (C) 海水的鹽度、壓力增大，海水中聲音傳播速度增快
 - (D) 海水的鹽度、壓力增大，海水中聲音傳播速度減慢