

臺北區 100 學年度第一學期
第二次學科能力測驗模擬考試

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，修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。

祝考試順利

第壹部分(占 96 分)

一、單選題(占 80 分)

說明：第 1 題至第 40 題，每題均計分。每題 n 個選項，其中只有一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得 2 分；未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 生活中許多常見的現象，跟「聲波」與「光波」的傳播特性，及在傳播途中遇到不同的介質而發生折射、反射或被吸收有關。下列敘述何者正確？
(假設空氣中的光速為 3×10^8 m/s、聲速為 3.4×10^2 m/s)
(A) 海水較容易吸收可見光中的藍光而看起來偏藍色
(B) 在大樓中看不到外面景觀卻可接聽手機，是因可見光的直線前進性質較無線電波明顯
(C) 1700 MHz 的無線電波，波長約為 2×10^{-7} m
(D) 從同一方向來的聲波與光波，由空氣進入水中且入射角不為 0 度，兩者折射的方向相同
(E) 超聲波因為傳速快於聲波，故常用於海底地形探測
2. 安安手機的充電電池上標示著：[3.7 V、1000 mAh]，說明書上註明：連續通話時間約為 3 小時。此充電電池提供的總能量相當於幾度的電能？
(A) 0.0037 度
(B) 0.001 度
(C) 0.0111 度
(D) 0.133 度
(E) 3.7 度
3. 比較家庭中常用來加熱食物的電器：(甲) 電磁爐、(乙) 微波爐、(丙) 電烤箱，選出正確的敘述：
(A) 三者均是用電器產生的電磁輻射直接加熱食物
(B) 三者均需用金屬製的鍋子方能加熱食物
(C) 三者的加熱原理均與「電流的磁效應」有關
(D) 若要快速解凍食物使用(丙)較(乙)佳
(E) (乙)與(丙)主要用來加熱食物的電磁波波長均大於可見光
4. 戴著近視眼鏡的萱萱用放大鏡看一個鬧鐘，他把放大鏡從鬧鐘附近慢慢移遠，同時調整眼睛的位置到可以看清楚成像之處。放大鏡移到某個距離附近時，看到鬧鐘的成像會由正立變倒立。則關於此位置的敘述，下列何者正確？
(A) 放大鏡到眼睛的距離，約為放大鏡的焦距
(B) 放大鏡到眼睛的距離，約為眼鏡的焦距
(C) 放大鏡到眼睛的距離，約為矯正後眼睛的焦距
(D) 放大鏡到鬧鐘的距離，約為放大鏡的焦距
(E) 放大鏡到鬧鐘的距離，約為放大鏡的兩倍焦距
5. 搭貓空纜車由起點(動物園站)至終點(貓空站)，全長約 4.03 公里，頭尾兩站高度約 275.2 公尺；纜車是由動力系統驅動之纜索拉動，全程以 4 公尺/秒等速率運轉。下列敘述何者正確？
(A) 上山過程纜車的力學能守恆
(B) 上山過程纜車的重力位能減少
(C) 上山過程纜車所受合力對其作功為零
(D) 搭纜車上山需費時約一小時
(E) 纜索拉力對纜車作功為零

6. 台灣屬於海島型氣候，即使到了九月，中午氣溫仍高達 30°C ，並伴隨著高溼度的空氣，運動中的人體容易造成體溫升高及大量出汗，甚至有中暑、脫水現象。一個 70 公斤的大人，步行速度約 5 公里/小時，步行 40 分鐘；在高溫又溼熱的環境下，預計汗液流失速率約 0.5 公升/小時，且每蒸發 1 克的汗水可帶走 0.6 千卡的熱能。若這些熱能全部滯留人體，可使人的體溫約上升多少溫度？(人體組織的比熱約與水相當)。因此在運動的同時也要適時補充水分，以免造成熱傷害。
- (A) 0.5°C (B) 1.2°C
(C) 2.0°C (D) 2.8°C
(E) 3.5°C
7. 某一個監測雷達系統具有功率 200 kW，其操作頻率是 12 GHz，此雷達企圖要偵測出接近中的隱形飛機，其距離為 100 km。假設電磁波束在一個半球上均勻射出，請問當電磁波束到達飛機位置時，此時飛機接收到的波束強度(W/m^2)為何？(半圓球表面積 $= 2\pi r^2$)
- (A) $1.5 \times 10^{-6} \text{ W}/\text{m}^2$ (B) $3 \times 10^{-6} \text{ W}/\text{m}^2$
(C) $4.5 \times 10^{-6} \text{ W}/\text{m}^2$ (D) $6 \times 10^{-6} \text{ W}/\text{m}^2$
(E) $7.5 \times 10^{-6} \text{ W}/\text{m}^2$
8. 有關核反應的敘述，下列何者正確？
- (A) 核能電廠的核反應器不斷進行核反應，當核燃料減少 1 公克的質量時，假設減少的質量全部轉換成電能，則可產生 2.5×10^7 度的電能
(B) 核分裂與核融合均使用鈾為燃料
(C) 核融合比核分裂產生更嚴重的輻射性核廢料的問題
(D) 核能發電是利用收集原子核中的中子動能加以發電
(E) 核融合反應須在極低溫的環境下進行

9-10 題為題組

積體電路的發明，製程技術的進展使得電子科技產品更微小化，因此晶片處理資訊時，電子訊號傳送的距離越來越短，傳輸速度變得更快速。然而，在不久的將來，積體電路中的電晶體可能無法繼續縮小下去……

目前在商品化的產品中，體積最小的電晶體直徑只有 32 奈米，大約是 96 個矽原子並排的長度，想要走進 16 奈米的世代，傳統的製程方法須大幅改變。在創新的製程方法中，所製造出來的 SRAM(靜態隨機存取記憶體)，面積僅 0.039 平方微米，共包含 6 個電晶體，可成功製作出 16 奈米的電晶體。但在這麼小的尺度下，晶片要維持極高的良率，成本將會提高；而為數龐大的電晶體在開啓關閉的同時，產生的高熱也可能會燒壞元件。

因此，研究人員必須開發新的材料與設計方法，尋找更小的材料(利用奈米碳管縮小體積)、更快的電晶體(利用石墨薄膜的高導電性)、並開發不同的運算技術(包括量子運算和生物運算等)。希望在未來，這些發展能讓電腦產品繼續往「更小、更快、更便宜」的目標邁進。

9. 根據上述短文，下列敘述何者為正確選項？
- (A) 以單獨的原子、電子甚至光子所構成的最小電路元件，我們可以用古典力學來解釋原子的行為
(B) 當晶片上的電晶體尺寸越小，則每個晶片上所能儲存的資料就越少
(C) 我們可以估計矽原子的大小大約是 0.1 奈米左右
(D) 利用石墨薄膜作為電晶體材料的原因是因為此材料的導電速度快，電晶體的運作速度就會加快
(E) 半導體材料在某一特定溫度下，電阻會消失，具有零電阻的特性，可提高運算速度
10. 依上文所述，請估算 SRAM 中一平方公分的面積，約可容納多少個電晶體？
- (A) 1 萬個 (B) 150 萬個
(C) 1500 萬個 (D) 15 億個
(E) 150 億個

11-13 題為題組

2007年4月1日所羅門群島發生了規模8.1的強烈地震，並引發海嘯，此地震震源深度約10公里，震央位置如附圖(1)所示，請根據此圖回答第11~13題：

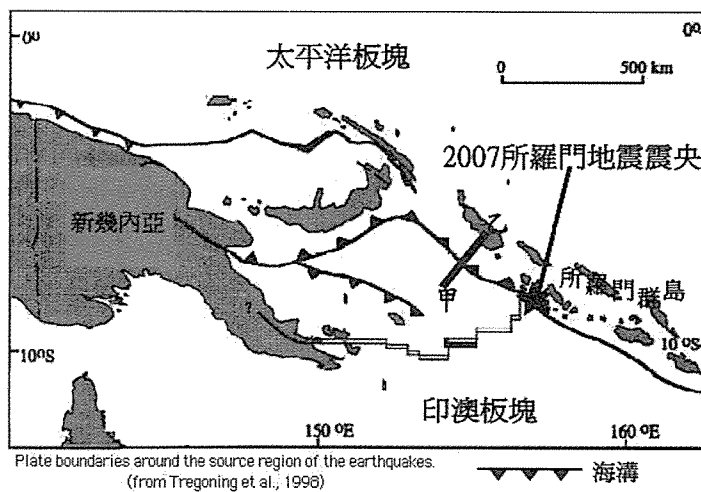


Plate boundaries around the source region of the earthquakes.
(from Tregoning et al., 1996)

圖(1)

11. 下列何者不是此次地震引發海嘯的可能原因之一？

- (A) 地震所釋放的能量大
- (B) 震源深度淺
- (C) 斷層大規模錯動造成海水鼓起
- (D) 地震引發海底火山大規模噴發

12. 根據圖中所見之地形分布，可推測得知甲—乙連線剖面上的板塊相對運動形式應為下列何圖？

- (A) 甲←→乙
- (B) 甲←→乙
- (C) 甲←→乙
- (D) 甲←→乙

13. 乙地所在的島嶼有火山活動，請問此處所形成的火成岩，在顯微鏡下所見的構造可能為下列何圖？

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

14. 根據科學家的研究，地球形成的時間為46億年前，下列何者為科學家定出地球年齡的正確方法？

- (A) 使用地球上的火成岩所定出的最老年代
- (B) 撿拾地球上的隕石所定出最老的年代
- (C) 使用地球上的生物化石所定出的最老年代
- (D) 利用海水的鹽度及鹽類融入海中的速率來推算

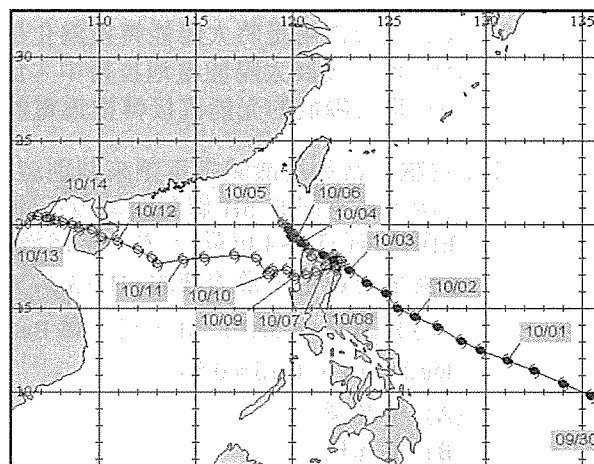
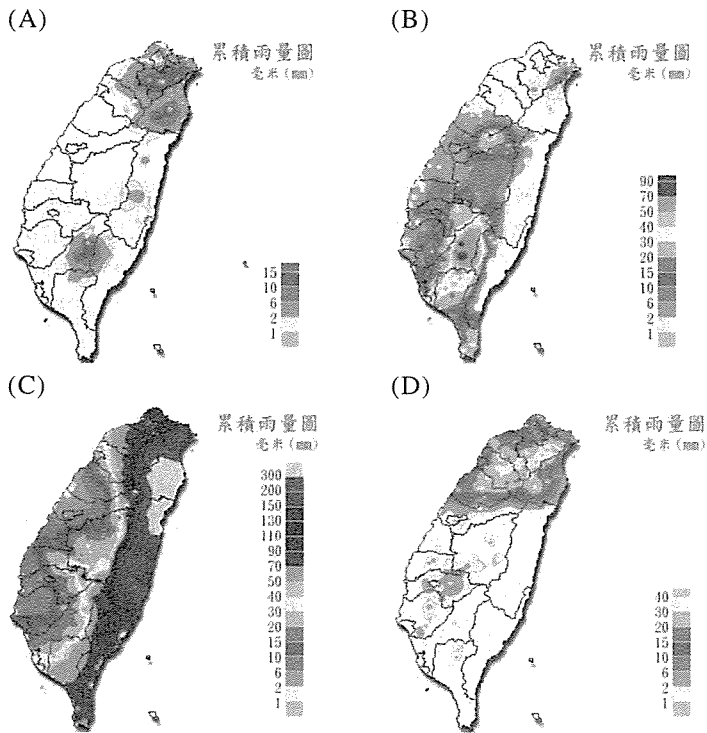
15. 下列何種情況的改變，而其餘條件與現今現實狀況相同，可能會造成地球四季變化較現今明顯？

- (A) 地球自轉軸的傾角由 23.5° 變為 24.5°
- (B) 地球公轉太陽的軌道離心率變大
- (C) 北大西洋下沉之溫鹽環流增強
- (D) 反聖嬰現象增強使南美湧升流增強

16. 下列何種氣體不存在於剛形成的地球大氣中？

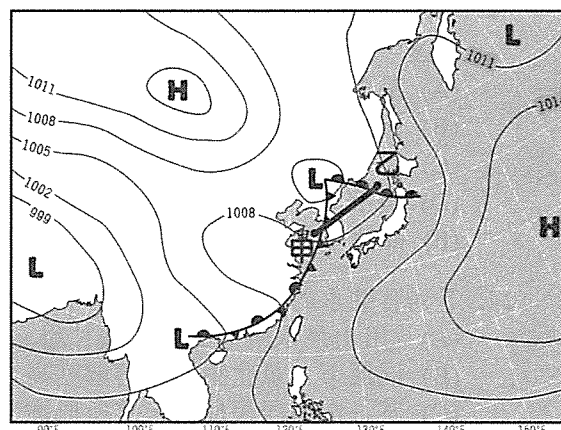
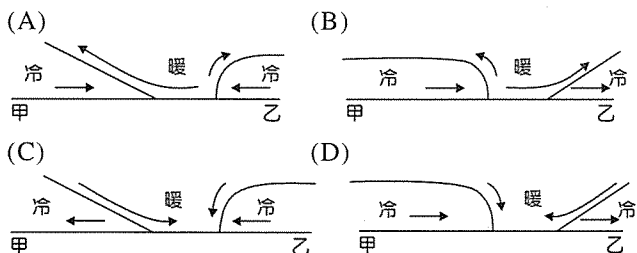
- (A) N_2
- (B) O_2
- (C) H_2
- (D) CO_2

17. 圖(2)為 2009 年 10 月芭瑪颱風的路徑圖，請根據颱風的位置，判斷 10 月 5 日的全台降雨分布為下列哪一張圖？



圖(2) ● 強烈颱風 ○ 輕度、中度颱風

18. 圖(3)為東亞地區天氣圖，請問天氣圖中甲乙兩地間的冷暖空氣分布和相對運動，下列何者正確？



圖(3)

19-20 題為題組

請根據下面文章及圖(4)，回答第 19-20 題

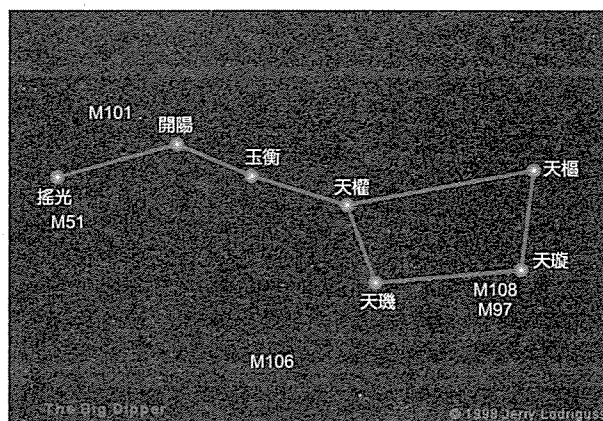
帕洛瑪天文台於 2011 年 8 月 24 日，在北斗七星斗杓附近的 M101 發現一顆距離地球 2100 萬光年的紅巨星發生超新星爆炸。此顆超新星未爆炸前為一顆紅色的星球，8 月 24 日觀察到的視星等為 17.2 等，25 日視星等為 13.8 等；星球爆炸後顏色漸漸轉變為藍白色，其亮度估計於 9 月 12 日視星等可達 10.2 等。

19. 根據文章，有關此顆超新星的敘述何者正確？

- (A) 此星球與北斗七星同為銀河系內的天體
- (B) 此星球的表面溫度逐漸升高
- (C) 此星球爆炸後可於白天觀察到其存在
- (D) 此星球的絕對星等在爆炸前後不會有所改變

20. 由文中可得知，此顆超新星的亮度於這三週內的變化為何？

- (A) 約變亮 18 倍
- (B) 約變亮 28 倍
- (C) 約變亮 630 倍
- (D) 約變亮 1000 倍



圖(4)

21. 人類對能源需求量日增，太陽能為現今能源發展重要產業，下列有關太陽能敘述何者錯誤？

- (A) 太陽能主要來自太陽內部氫核分裂反應
- (B) 太陽能的優點於無污染，且能量充沛
- (C) 光合作用是將太陽能轉換為化學能
- (D) 現今發展太陽能電池技術中，尚須改良光電轉換效率
- (E) 將太陽能的光能直接轉換為電能，可用於發展太陽能電池

22. 實驗室常利用酸鹼指示劑來判別溶液的酸鹼性，酸鹼指示劑為一種弱酸或弱鹼的有機天然或合成色素，在不同的 pH 值範圍呈現不同顏色。右表列出幾種不同指示劑的變色範圍，如甲基橙的變色範圍為(紅)3.0~4.0(黃)，表示當溶液的 pH < 3.0 時滴入甲基橙呈現紅色，當溶液的 pH > 4.0 時滴入甲基橙呈現黃色，當溶液的 pH = 3.0 ~ 4.0 時滴入甲基橙呈現紅色、黃色的混合色。某兩瓶溶液已知其一為 $H_2SO_4 = 1.5 \times 10^{-5} M$ ，另一為 $Ba(OH)_2 = 5 \times 10^{-7} M$ ，下列哪種指示劑區分此兩瓶溶液效果最佳？

($\log 2 = 0.3$; $\log 3 = 0.5$)

- (A) 甲基黃
- (B) 甲基橙
- (C) 溴瑞香草藍
- (D) 石蕊
- (E) 茜素黃 R

甲基黃	(紅)1.2~2.3(黃)
甲基橙	(紅)3.0~4.0(黃)
溴瑞香草藍	(黃)6.0~7.6(藍)
石蕊	(紅)4.2~8.5(藍)
酚酞	(無)8.0~10.0(紅)
茜素黃 R	(黃)10.1~12.0(紅)

23. 有一物質為 AB_2 ，常溫常壓下為白色晶體，晶體中 A^{2+} 和 B^- 具有和 Ar 相同的電子數，有關此物質敘述，何者錯誤？

- (A) 晶體中鍵結為離子鍵，沒有方向性
- (B) 為一種電解質
- (C) 是生活中常見乾燥劑之一
- (D) 電解其飽和水溶液，可在陽極收集到氫氣
- (E) 晶體不具有延展性

24. 下列有關水的敘述，何者正確？

- (A) 「用山泉水所泡的茶特別甘甜」，此句話是說明山泉水為中性水
- (B) 同溫下，氯化鈉對水溶解度高，對油溶解度低，說明水為高極性分子
- (C) 某一山區居民反應，其所取地下水加熱後有白色沈澱物出現，則其地下水為暫時硬水
- (D) 用活性碳可去除水中有害物，如微量有機物及重金屬離子等
- (E) 淨化水的方法中以逆滲透法最符合環保效益

25. 有五種白色純物質固體，已知其成分分別為 NH_4Cl 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 、 $AgNO_3$ 、 $CuSO_4$ ，各自配成水溶液後，任意編號為甲、乙、丙、丁、戊。依據下列四個實驗：

實驗一：僅有戊的水溶液有顏色，其餘水溶液無色透明

實驗二：甲、乙、丙、丁四杯，每杯溶液各取一滴，分別加入鹽酸檢測，發現乙產生些許氣泡，丁產生白色沉澱，其餘兩杯皆無反應

實驗三：取一滴丁溶液與一滴甲溶液混合後，發現產生白色沉澱

實驗四：取一滴丁溶液與一滴丙溶液混合後，並無反應

判斷丙的化學式為何？

- (A) NH_4Cl
- (B) Na_2SO_4
- (C) Na_2CO_3
- (D) $AgNO_3$
- (E) $CuSO_4$

26. 某金屬(M)的氫氧化物 $M(OH)_2$ 與稀鹽酸作用的反應式如右： $M(OH)_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
若 1.22 克的 $M(OH)_2$ 與 0.1 M 稀鹽酸 200 mL 完全作用，M 應為下列哪一種金屬？
(原子量：Be=9、Mg=24、Ca=40、Sr=88、Ba=137)
- (A) Be (B) Mg
(C) Ca (D) Sr
(E) Ba
27. 一般醫院裡使用的葡萄糖靜脈注射液濃度為 0.03 M，當未使用完畢而傾倒時，試計算每傾倒 1 公升的此葡萄糖水溶液(溶液比重為 1.2)，將使水體之 BOD 值增加多少？
- (A) 1800 ppm (B) 1920 ppm
(C) 3840 ppm (D) 4800 ppm
(E) 5760 ppm

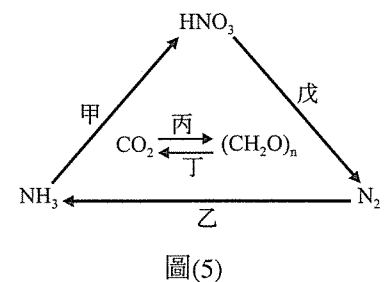
28-30 題為題組

西元 2010 年 10 月 6 日，匈牙利一家煉鋁工廠的廢水槽爆裂，一百多萬立方公尺的有毒泥漿奔流而出，造成多人死亡，並且污染了多瑙河。經分析，有毒的泥漿含有氫氧化鈉、氫氧化鋁、氫氧化鐵、二氧化矽以及鎘、鉛等重金屬。為中和鹼性的泥漿，匈牙利政府大量使用了酸性的肥料。

根據上述資料，回答第 28-30 題：

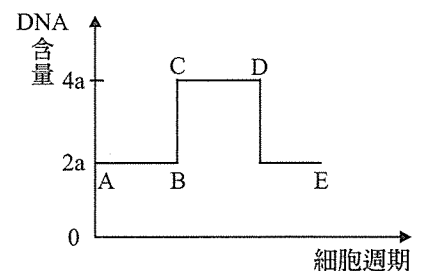
28. 許多民眾被有毒的泥漿灼傷，這是因為泥漿的哪一個成分所造成的？
- (A) NaOH (B) $Al(OH)_3$
(C) $Fe(OH)_3$ (D) SiO_2
(E) K_2SO_4
29. 有毒的泥漿呈紅色，這是因為泥漿中哪一個成分的颜色？
- (A) NaOH (B) $Al(OH)_3$
(C) $Fe(OH)_3$ (D) SiO_2
(E) $CaCO_3$
30. 當地民眾若誤食含重金屬的食物，可服用下列哪一個物質急救，然後送醫？
- (A) 小蘇打 (B) 胃乳
(C) 醋 (D) 牛奶
(E) 食鹽水

31. 圖(5)為生態系統中碳循環與氮循環的部分示意圖，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 全球的氣候暖化與丙、丁過程收支不平衡有關
(B) 碳、氮循環都需要能量來驅動
(C) 進行甲、乙過程的生物需要氧氣，而進行戊的生物通常是厭氧
(D) 沒有同時具有乙、丙與丁過程的生物存在



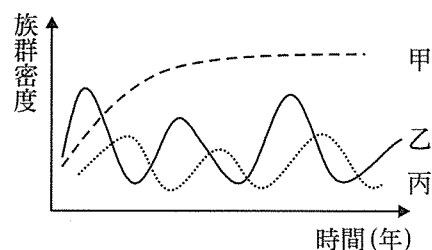
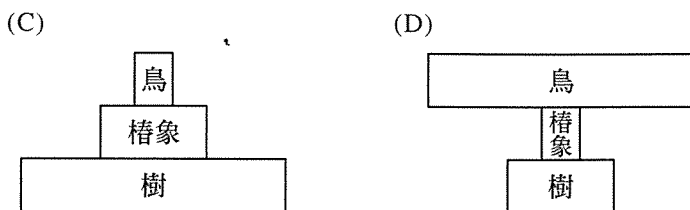
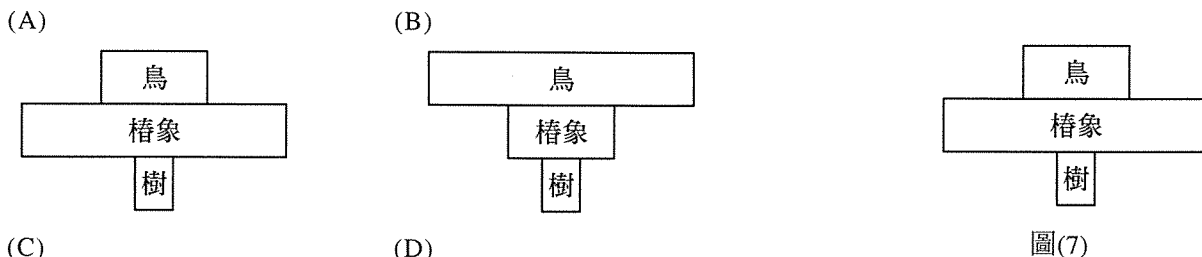
圖(5)

32. 圖(6)為植物根尖細胞進行分裂過程中的 DNA 含量變化圖，下列敘述何者**正確**？
- (A) A~C 過程發生在細胞週期的間期，此時期不只 DNA 量加倍，蛋白質量亦增加
(B) B~C 時期，細胞內染色體有聯會的現象
(C) 以電子顯微鏡觀察 C~D 時期，將可看到中心粒及紡錘體等構造
(D) D~E 過程中，細胞膜向內凹陷，形成二個子細胞後，再形成新的細胞壁



圖(6)

33. 某生態系，臺灣變樹、椿象和鳥類數目的比例關係如圖(7)所示。下列哪一選項與這三個營養階層的能量流動關係最為相近。(選項中方框面積代表能量大小)



34. 圖(8)為某地甲、乙、丙三種生物族群的密度隨時間變化的關係圖，下列敘述何者正確？

- (A) 甲是生產者，乙為初級消費者，丙為次級消費者
- (B) 甲、乙之間的種內競爭並不明顯
- (C) 乙、丙之間的能量流動方向為乙→丙
- (D) 此為一閉鎖環境的族群密度變化情形

圖(8)

35. 表(1)是臺灣、中國大陸、日本、北美等四個地區苔蘚類的物種數量調查表，關於此四地區苔蘚植物的比較，下列何者正確？

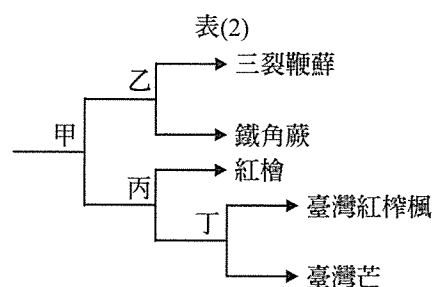
表(1)

地區	面積(× 1000 km ²)	苔蘚物種數
臺灣	36	1,359
中國大陸	9,556	3,460
日本	377	1,882
北美	19,780	1,900

- (A) 苔蘚類植物的物種多樣性以臺灣最高
 - (B) 中國大陸的苔蘚類植物具有較大的基因多樣性
 - (C) 北美具有最高的生態系多樣性
 - (D) 苔蘚植物的均勻度在日本及北美相差不多
36. 下列關於生態消長(演替)的敘述，下列何者正確？
- (A) 多數消長不具方向性，通常是群集中的物種發生隨機的取代性變動
 - (B) 消長的方向是使環境適合更多的生物生存
 - (C) 顛峰群集(極相)的組成物種通常生活史短、生殖潛力大與穩定性佳
 - (D) 顛峰群集是消長的終點，最後都是形成森林

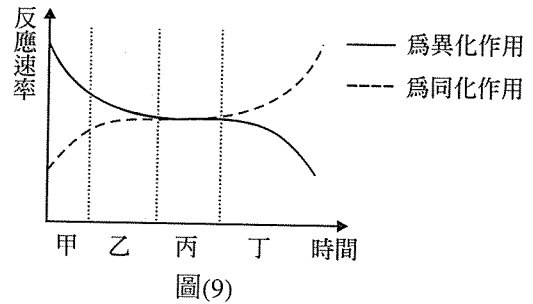
37. 小英在阿里山中採集到五種植物，今做一分類檢索表如表(2)，請問表中「丙」的分類依據主要為何？

- (A) 是否有種子形成
- (B) 是否具有維管束
- (C) 是否有花粉管
- (D) 是否有果實構造



38. 圖(9)為草履蟲在某段時期中細胞內代謝反應的變化圖，請根據此圖選出正確的敘述？

- (A) 甲時期發生細胞分化的現象
 (B) 乙時期細胞內貯存的養分已逐漸消耗殆盡
 (C) 丙時期細胞內無 ATP 的產生及消耗
 (D) 丁時期細胞有明顯的生長現象



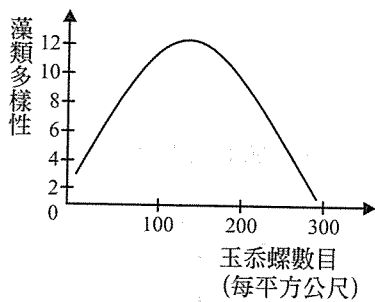
39-40 題為題組

潮間帶是指海邊從高潮線到低潮線之間的區域。潮間帶佔全球海洋面積很少，但因為陽光與養分充足，生物種類很多。岩岸與礁岸退潮後在低窪積水的小池塘稱為「潮池」。潮池的生物需面對環境因子如溫度、氧氣與鹽度劇烈的變化，具特殊方式來適應環境。常見生物如藻類、藤壺、牡蠣、螺貝類、螃蟹與魚類等。

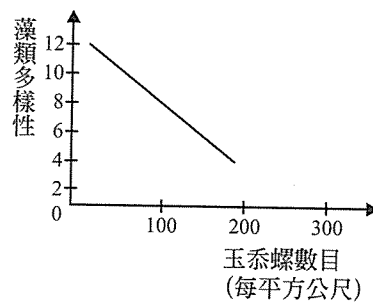
39. 下列關於「潮間帶」的敘述何者正確？

- (A) 此處生產力高，又稱「海洋牧場」
 (B) 生產者如矽藻，基部有固著器，具膠質可保水
 (C) 潮池若愈接近低潮線，因生存環境越穩定，生物種類越豐富
 (D) 螃蟹殼上常有藤壺附著，牠們之間屬於互利共生

40. 一種以藻類為食的玉黍螺會依據不同棲地而改變藻類的多樣性。科學家在退潮時，調查潮池區與岩石暴露區的藻類種類變化如圖(10)甲、乙圖。請依據甲、乙圖來判斷下列敘述何者錯誤？



甲、潮池中藻類的多樣性



乙、暴露的岩石上藻類的多樣性

圖(10)

- (A) 潮池中，玉黍螺可能以吃掉優勢的藻類為主，使得藻類多樣性下降
 (B) 潮池中，若沒有玉黍螺則藻類多樣性會下降
 (C) 玉黍螺在中等密度時，可提高潮池中藻類多樣性；卻會降低岩石裸露區的藻類多樣性
 (D) 藻類之間可能存在著競爭關係

二、多選題(占 16 分)

說明：第 41 題至第 48 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，選出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 $2(n-2k)/n$ 分，所有選項均未作答或答錯多於 $n/2$ 個選項者，該題以零分計算。

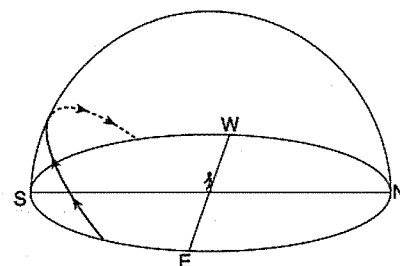
41. 節錄唐朝詩人白居易的《琵琶行》：『…輕攏慢撚抹復挑，初為霓裳後六么。大絃嘈嘈如急雨，小絃切切如私語。嘈嘈切切錯雜彈，大珠小珠落玉盤。間關鶯語花底滑，幽咽流泉水下灘。水泉冷澀絃凝絕，凝絕不通聲漸歇。』關於此詩的描述，下列何者正確？(應選 2 項)
- (A) 「輕攏慢撚」中的「輕」與「慢」，分別影響了「響度」與「音調」
 - (B) 用「抹」和「挑」這兩種不同的指法彈奏絃長固定的同一根絃，會有不同「頻率」的音
 - (C) 「大絃如急雨與小絃如私語」，描述兩者的「音調」與「響度」均不同
 - (D) 材質相同的大珠小珠，從同一高度掉落玉盤，比較兩者聲音：大珠音調較低、響度較大
 - (E) 「水泉冷澀絃凝絕，凝絕不通聲漸歇」是因冷泉吸收聲波，使「振幅」降低

參考翻譯：她左手輕輕地攏絃、慢慢地拈弄，右手一會兒下撥、一會兒上挑，先彈〈霓裳羽衣曲〉，又彈〈綠腰曲〉。大絃的聲音響亮像急落的陣雨，小絃的聲音細微像附耳的話語。大絃、小絃交錯夾雜地彈奏，好像大珠、小珠紛紛掉落玉盤的聲音。音符流動，好像花底下黃鶯婉轉的叫聲；音符滯塞，好像流水遇到沙灘而哽咽不通。這時，琵琶好像泉水遇到寒冷而不潤滑，它的絃線就凝結不通，琴音也就暫時歇息中斷。

42. 一般電力輸送，以高電壓 V 、低電流 I 的方式傳送。若從發電廠到某用戶端的供電電路總電阻為 R ，且假設整體供電電路遵守歐姆定律。關於此輸電方式，何者敘述正確？(應選 2 項)
- (A) 以高壓低流供電的目的是為了減少輸電功率
 - (B) 計算輸電過程的耗損功率可表示為 $\frac{V^2}{R}$
 - (C) 計算輸電過程的耗損功率可表示為 I^2R
 - (D) 計算輸電過程的耗損功率可表示為 IV
 - (E) 發電機的供電功率可表示為 IV
43. 赤道太平洋地區於聖嬰年和反聖嬰年時，東太平洋海洋及大氣狀態的變化，相較於正常年，下列哪些錯誤？(應選 2 項)

選項	比較項目	聖嬰年	反聖嬰年
(A)	斜溫層深度	變淺	變深
(B)	湧升流強度	變弱	變強
(C)	表面海水溫度	升高	降低
(D)	大氣壓力	降低	升高
(E)	降水量	減少	增加

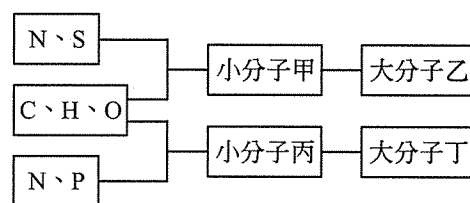
44. 圖(11)為某地所記錄下一天的太陽運動軌跡，請選出正確的敘述。(應選 2 項)
- (A) 觀測地點應在赤道地區
 - (B) 觀測地點應在北半球
 - (C) 此地北極星應位於地平面之下
 - (D) 當天太陽在地平面以上運行的時間約為 12 小時
 - (E) 觀測時間應為冬至前後



圖(11)

45. 有關氣體的敘述，下列何者正確？(應選 2 項)
- (A) 氧和臭氧均由同一元素組成，稱為同位素
 - (B) 在氣態時，同溫同壓下，臭氧的比重大於氧氣的比重
 - (C) 臭氧在常溫時較氧不穩定，極易分解為氧
 - (D) 臭氧是強氧化劑，但氧氣分子不具氧化力
 - (E) 若未加入二氧化錳，僅加熱氯酸鉀不能產生氧氣

46. 科學家運用對物質的研究，製造出衣、食、住、行及醫療、育樂等方面的產品，為人類生活帶來便利。但近年來，毒奶事件或塑化劑風暴皆引起許多民眾的恐慌，這些在物質生產過程中的各類添加劑，或因不肖商人的牟利、或因缺乏化學知識等，已引起社會的高度重視。有關生活中，物質的製造、使用或性質的說明，何者正確？(應選 2 項)
- (A) 三聚氰胺($C_3N_6H_6$)被黑心業者違法添加在食品中，能製造蛋白質含量較高的假象
 (B) 亞硝酸鈉常添加於香腸、臘肉中，用以防腐及增加肉色，在實驗室中，亦可用以製造氮氣
 (C) 達克綸俗稱尼龍，在 2010 年所展出的「遠東環生方舟」即是以此為建材
 (D) 新聞中的瓦斯中毒，是因為瓦斯中的臭味劑有毒性，漏出後與血紅素結合
 (E) 塑化劑被稱為「環境荷爾蒙」，產品種類多達百餘種，是臺灣合法的食品香料原料
47. 有關臺灣的陸域生態系，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 熱帶雨林生態系的生產力高，養分循環快，恆春半島就可以看到的
 (B) 高山寒原上的「南湖柳葉菜」屬於臺灣珍稀的特有野生植物
 (C) 針葉林分佈於林線以上，是臺灣海拔最高的森林，終年常綠，氣孔凹陷於葉片內以適應低溫環境
 (D) 藍腹鵲與臺灣藍鵲皆屬於臺灣特有種，可在闊葉林發現他們的蹤跡
 (E) 在雨量少、強風吹襲的海邊可見到特殊的砂丘景觀，常見有棋盤腳、蓮葉桐等耐旱、耐風植物
48. 圖(12)為生物體內兩種重要化合物的化學組成關係，根據此圖，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 小分子甲在生物體內約有 20 種
 (B) 核糖體可協助大分子乙的合成
 (C) 大分子乙為細胞內含量最多的化合物
 (D) 小分子丙為核苷酸，在細胞內共有 4 種
 (E) 大分子丁為遺傳物質，僅存在於細胞核中

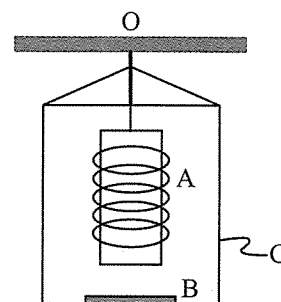


圖(12)

第貳部分(占 32 分)

說明：第 49 題至第 68 題，共 20 題，每題 2 分。單選題未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題 n 個選項，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 $2(n-2k)/n$ 分，所有選項均未作答或答錯多於 $n/2$ 個選項者，該題以零分計算。此部分得分超過 32 分以上，以滿分 32 分計。

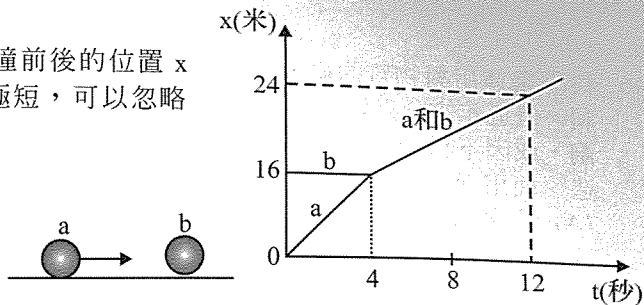
49. 在行車過程中，如果車距不夠，煞車不及的時候，汽車將發生碰撞，車裡的人可能受到傷害，為了盡可能減輕碰撞引起的傷害，人們設計了安全帶。假定乘客質量為 50 kg，車速為 144 公里/小時，從煞車到車完全停止所需的時間為 5 秒，則安全帶對乘客的平均作用力大小約為何？
- (A) 400 N (B) 600 N
 (C) 800 N (D) 1000 N
 (E) 1200 N
50. 如圖(13)所示，A 為電磁鐵，C 為秤盤，A 和 C(包含支架)的總質量為 M ，B 為鐵片，質量為 m 。整個裝置用輕繩懸掛於 O 點，當電磁鐵通電，鐵片 B 被磁力吸引加速上升的瞬間，輕繩拉力 F 的大小為何？
- (A) $F = mg$
 (B) $F = Mg$
 (C) $mg < F < (M+m)g$
 (D) $F = (M+m)g$
 (E) $F > (M+m)g$



圖(13)

51. a、b 兩物體在光滑水平面上發生正向碰撞，碰撞前後的位置 x 對時間 t 之關係如圖(14)所示，假設碰撞時間極短，可以忽略不計，請問物體 a 與物體 b 的質量比為？

- (A) 1 : 1
(B) 1 : 2
(C) 1 : 3
(D) 2 : 1
(E) 3 : 1



圖(14)

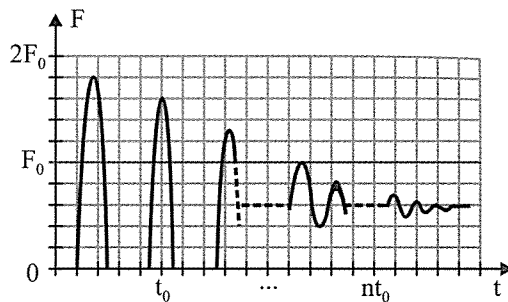
52-53 題為題組

“高空彈跳”就是跳躍者把一端固定的長彈性繩綁在踝關節等處，從幾十米高處跳下的一種極限運動。若質量為 m 的小明(不考慮其體積)，做近似鉛直方向的高空彈跳運動，所受繩子拉力 F 的大小隨時間 t 變化的情況如圖(15)所示。

52. 有關小明鉛直高空彈跳過程的敘述，下列哪些正確？

(應選 2 項)

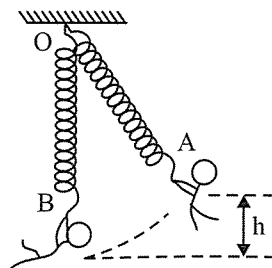
- (A) 小明的重量為 $\frac{3}{5}F_0$
(B) 小明在彈跳過程中的最大加速度為 $2g$
(C) 在彈跳過程中彈性繩最大的彈力發生在速度最大時
(D) 因為有彈性繩的拉力存在，彈跳過程中的加速度必小於 g
(E) 彈跳過程中，速度最大瞬間，小明的加速度為最大



圖(15)

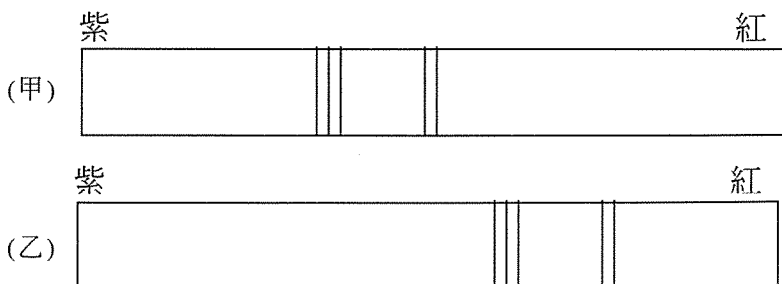
53. 如圖(16)所示，若小明將運動改為左右擺盪，彈性繩的另一端固定於 O 點處。當小明在 A 處，彈性繩恰好無形變且速度為零，小明運動到 O 點正下方 B 點的速度為 v ，與 A 點的鉛直高度差為 h ，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 由 A 至 B 重力對小明做功為 mgh
(B) 由 A 至 B 小明的重力位能減少 $\frac{1}{2}mv^2$
(C) 由 A 至 B 彈力做功為 mgh
(D) 小明到達位置 B 時彈性繩的彈性能為 $(mgh - \frac{1}{2}mv^2)$
(E) 到達 B 點時，彈性繩彈力大於 mg



圖(16)

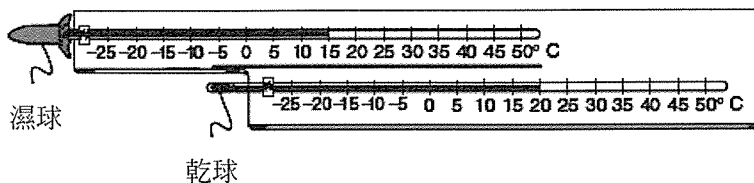
54. 某元素的光譜如圖(17)甲，若一星球所發出來的光線中測得的此元素光譜如圖(17)乙所示，則此星球與地球之間的相對運動為何？



圖(17)

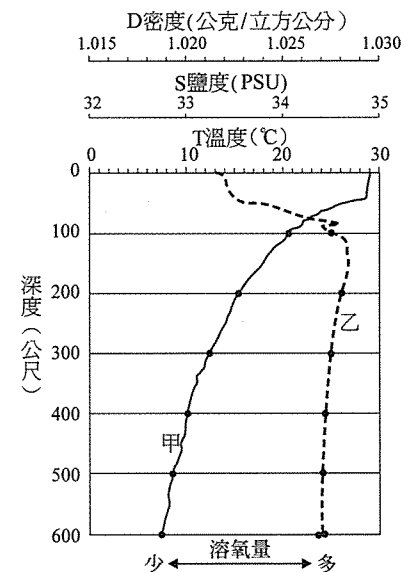
- (A) 正遠離地球
(B) 正與地球接近
(C) 與地球距離保持不變
(D) 和太陽繞著其共同質心公轉

55. 圖(18)為小明於實驗室中使用手搖式乾濕計測得的乾球與濕球溫度，同一地點掛在實驗室牆上的固定式乾濕計，其乾球與濕球溫度卻均顯示為 20°C，請問造成此結果的可能原因為何？(應選 2 項)
- (A) 手搖式乾濕計的濕球在實驗過程未全程保持濕潤而造成的差異
 (B) 此地的空氣已達飽和，而手搖式乾濕計的濕球溫度計損壞
 (C) 手搖式乾濕計的搖轉速度不夠快、時間不夠久，溫度未達到平衡
 (D) 固定式乾濕計加水後測量的時間不夠久，濕球溫度尚未達到平衡
 (E) 固定式乾濕計中濕球蒸發的水汽影響附近空氣濕度，使實驗室中的空氣達飽和



圖(18)

56. 圖(19)為某地區海水密度、鹽度、溫度隨海水深度的變化圖，請選出有關此圖的正確敘述。(應選 3 項)
- (A) 密度曲線應為圖中的甲曲線
 (B) 溫度曲線應為圖中的乙曲線
 (C) 海水中溶氧濃度應近似甲曲線的趨勢
 (D) 此處的混合層深度約為 50 公尺
 (E) 鹽度曲線如圖中的甲曲線，則可能是由於蒸發旺盛所造成



圖(19)

57-58 題為題組

請根據下面文章回答第 57-58 題

前經濟部礦務局副局長表示，新北市目前的礦藏包括金山、萬里一帶的瓷土，九份、金瓜石的金礦，平溪、三峽的煤礦，相當多元豐富。根據估計，金瓜石應至少有三百噸的黃金仍待開採，包括澳洲及日本的礦業公司都表示有興趣前來探勘。日前澳洲的礦產探勘公司估算，若以三分之一產量一百噸來論，以現今金價計算，金瓜石的黃金總價值高達新台幣一千六百億元。目前在豪雨過後，仍能見到想試試自己手氣的民眾在基隆河中淘金。(改編自 2011.08.26 中國時報)

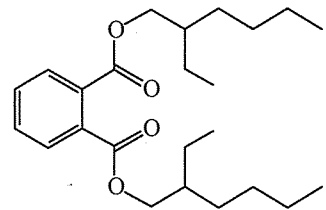
57. 金瓜石的金屬礦床主要是和下列何種地質作用有關？
- (A) 沈積作用 (B) 變質作用
 (C) 風化作用 (D) 火山熱液作用
58. 若使用地球物理方法進行金瓜石金礦的探測，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 此處適合用震波探測出背斜構造，以得知金礦脈的位置
 (B) 此處由於富含黃金，故所測得的重力值偏高
 (C) 黃金不適合用磁力探勘，探測礦脈的存在
 (D) 在河中淘金沙的原理是利用礦物的密度進行分離
59. 「無論放在水中的蓮花還是成堆的金紙，在法師的筆劃下居然會冒出火苗自燃！」，新聞報導中，許多民眾因相信法師施加法術產生神蹟，而遭騙取金錢。然而事實上只要利用鉀金屬和水反應，即可產生氫氣，甚至會有小火花產生。關於鉀金屬的敘述，下列何者正確？(應選 3 項)
- (A) 鉀金屬和水反應，產生氫氣及氫氧化鉀
 (B) 在海水蒸發製造粗鹽過程中，能得到鉀金屬
 (C) 鉀為鹼金屬，化性活潑，應保存於石油中
 (D) 利用電解碘化鉀水溶液，能於陰極還原得到鉀金屬
 (E) 鉀的電子組態為 $[\text{Ar}]3s^1$ ，易失去 1 個電子，形成正 1 價陽離子

60. 已知一反應為 $2A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow 2D_{(aq)} + E_{(aq)}$ 。定溫下，當 $[A]=0.5\text{ M}$ ， $[B]=1\text{ M}$ 時，其 D 生成速率為 $2 \times 10^{-3}\text{ M/s}$ 。當 $[A]=1\text{ M}$ ， $[B]=0.5\text{ M}$ ，其 D 生成速率為 $1 \times 10^{-3}\text{ M/s}$ 。當 $[A]=2\text{ M}$ ， $[B]=1\text{ M}$ 時，其 D 生成速率為 $8 \times 10^{-3}\text{ M/s}$ ，則有關此反應的敘述，何者正確？(應選 3 項)

- (A) 此反應定律式為 $R = k[A]^2[B]$
- (B) 此反應級數為三級
- (C) 此反應速率常數為 $4 \times 10^{-3}\text{ L/s} \cdot \text{mol}$
- (D) 若要使反應加快，加入較多的 B 比加入較多的 A 來的有用
- (E) 若當 $[A]=3\text{ M}$ ， $[B]=2\text{ M}$ 時，則 E 生成速率為 $2.4 \times 10^{-2}\text{ M/s}$

61. 工業上塑化劑是塑膠製品成型時的添加物，塑化劑種類多達百餘項，但使用最普遍的即是一群稱為鄰苯二甲酸酯類的化合物；例如：DEHP。DEHP 是無色、無味的液體。可用於食物包材、醫療用血袋、橡膠管、化妝品及玩具的原料，以 DEHP 為例，國際所規範的每日可容忍攝取量上限在 0.02~0.14 毫克/公斤之間。DEHP 對動物的急性毒性低，但在長期大量暴露下，可能具有干擾內分泌系統及環境荷爾蒙效應。(國民健康局)DEHP(鄰苯二甲酸 2-乙基己基酯)的結構如圖(20)所示，請問 DEHP 中所含的碳和氫的數目依序為何？

- (A) 20, 34
- (B) 20, 38
- (C) 24, 34
- (D) 24, 38
- (E) 24, 40



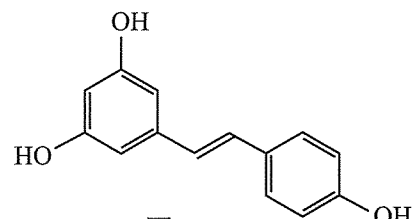
圖(20)

62-63 題為題組

根據衛生署所發表的最新統計數字，平均每四個人就有一個人罹患癌症，也就是說每年有六百萬人正接受著癌症的威脅，因此癌症的防治工作就變得格外的重要。近來研究報導指出，在葡萄、藍莓等食物中含有一種高抗氧化性物質—白藜蘆醇(*Trans-Resveratrol*，其結構如圖(21))。在實驗室中發現，服用一次劑量後，可藉由禁止自由基的生成及禁止環氧酵素的生成，達到防止腫瘤細胞的生成、增長及繁衍的功能。其功效不僅如此，後續研究更發現，對於心血管疾病、糖尿病、脂肪肝等肥胖性相關疾病，有一定的預防功效。

62. 下列有關白藜蘆醇敘述，何者正確？(應選 2 項)

- (A) 為一種對水溶解度高的物質
- (B) 物質中含氧百分重量百分比約為 21%
- (C) 為乙醇同系物之一
- (D) 有幾何異構物
- (E) 可和氯化氫水溶液進行酸鹼中和反應



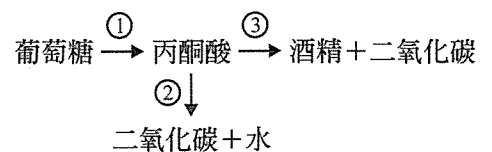
圖(21)

63. 就目前高中所學課程中，下列何者物質和白藜蘆醇一樣有抗氧化的效果？(應選 2 項)

- (A) 維生素 C
- (B) 纖維素
- (C) 甘胺酸
- (D) 果糖
- (E) 維生素 E

64. 圖(22)為植物細胞呼吸作用的簡式，①、②、③代表過程，下列敘述何者正確？

- (A) ①、②均有氧氣的參與
- (B) ①、②、③均有能量的產生
- (C) ①、③發生在細胞質，②發生在粒線體



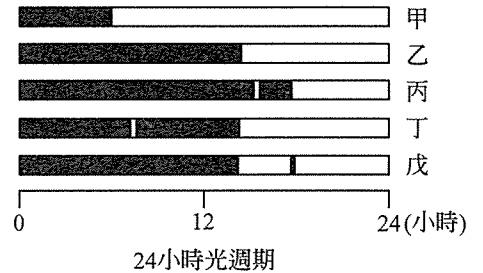
圖(22)

- (D) 1 分子葡萄糖經①、③產生的淨能量總和，為①、②產生的淨能量總和的 $\frac{1}{2}$

65. X 植物為短日照植物，其臨界黑暗為 12 小時，圖(23)甲~戊為對 X 植物五組不同的處理，白色部份代表光照處理，黑色代表黑暗處理。其中丙、丁二組為連續黑暗被短暫可見光中斷，戊組為連續光照被短暫黑暗中斷。下列五組處理，哪些會開花？

(應選 3 項)

- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁
(E) 戊



圖(23)

66. 下列有關人體生理作用的敘述，何者正確？

- (A) 下視丘是體溫調節中樞，亦可分泌抗利尿激素來調節水份恆定
(B) 延腦是呼吸中樞，可控制外肋間肌和橫膈舒張，造成吸氣
(C) 葡萄糖由小腸絨毛吸收，主要經由微淋管、淋巴管送至肝臟合成肝糖
(D) 左心房壁上有節律點，可控制心搏

67-68 題為題組

多倫多大學，聖麥可醫院(St. Michael's Hospital)及新寧醫院科學中心(Sunnybrook Health Sciences Centre)研究人員最近發現了人體眼球內，前所未見的一個循環系統。此一新發現將可對青光眼的治療帶來貢獻。青光眼是導致人類失明的最大原因。

過去一世紀來，青光眼被認為是眼球內缺少淋巴管的結果。淋巴管的循環，可以將眼球內的液體和廢物排出眼球組織。眼球內的液體若無法排出，便會造成青光眼。青光眼一旦造成失明，將無法治癒。多倫多大學及聖麥可醫院病理科學家余塞爾(Yeni Yücel)表示，研究人員挑戰青光眼患者是因眼球內缺少淋巴管的這項假設，結果在人類眼球內發現了特殊的淋巴管。

青光眼是一種退化型的疾病，並被認為是由眼球後部神經細胞及腦部視覺中樞細胞死亡所造成。這些細胞死亡與眼壓增高有關。目前治療青光眼，依賴滴眼藥水或手術，藉減少眼球內部液體形成或改善眼液流排放系統，降低眼壓。

淋巴循環與血液循環不同。淋巴循環帶有一種無色液體，稱之為淋巴液。淋巴液含有較多的水份，還有蛋白質及抗體，經由淋巴管輸送至淋巴結，再輸送至血管。此一循環對將水份排出眼球組織十分重要。研究小組使用分子工具及三度空間重建技術，他們發現人類眼球睫狀體中，有著豐富的淋巴管。此一發現亦由電子顯微鏡證實。

研究小組人員古柏塔表示，淋巴循環在清除眼液一事上，扮演重要角色，更與青光眼有高度關連。研究小組的新發現令人興奮，因為它意味著，醫學界今後可以針對新發現的淋巴循環系統，專注於開發治療青光眼的新療法，降低病人眼壓。

專家估計，至 2020 年，全球約有 8000 萬人會得青光眼。每個人都有可能罹患青光眼，尤其是眼壓較高者、老年人、黑人及有青光眼家族史的人，屬高危險群。其他與罹患青光眼有關的因素有糖尿病，高血壓及近視。(摘自 2009 年國科會簡訊網)

67. 依據以上文章，下列有關青光眼的敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 眼球液體無法排出，導致眼壓過高
(B) 白人屬於高危險群
(C) 研究人員已用電子顯微鏡證實在視網膜上有豐富的淋巴管
(D) 眼球後部神經細胞和視覺中樞細胞死亡，導致失明
(E) 各種青光眼導致失明，用藥水、手術或鐳射，可完全痊癒

68. 下列有關淋巴液和血漿的敘述比較，何者正確？

- (A) 兩者均含血球
(B) 兩者均含蛋白質
(C) 淋巴液無色，血漿紅色
(D) 兩者所參與的循環系統各自獨立