

第壹部分(占 96 分)

一、單選題(占 80 分)

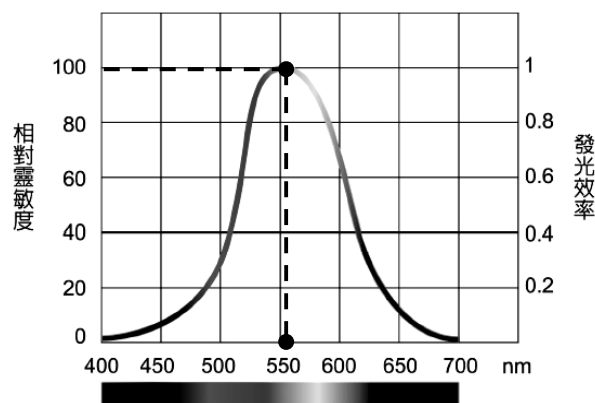
說明：第 1 題至第 40 題，每題均計分。每題 n 個選項，其中只有一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得 2 分；未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 在冬天 $5\text{度}^{\circ}\text{C}$ 的低溫下，以手同時觸摸同樣質量的棉被、鋼鐵和冷水等三種物質，經過一短時間後，人體的感覺，冷水最冰冷，主要的原因是：

- (A) 觸摸前冷水溫度最低
- (B) 人體的觸感的錯覺
- (C) 冷水導熱最快
- (D) 冷水比熱最大
- (E) 冷水會蒸發

2. 如圖(1)為人眼球對不同色光的靈敏度關係圖，同樣的功率的單色光燈泡，下列何者最亮？

- (A) 紫光
- (B) 藍光
- (C) 黃綠光
- (D) 橙光
- (E) 紅光



圖(1)

3. 質量 40 kg 的阿信在運動場中用雙手握住鉛直豎立的爬竿，一開始他以 45 cm/s 等速向上爬了 10 sec 後到達竿頂，接著再由靜止狀態，以等加速 4 m/s^2 向下滑動。假設阿信向上攀爬及向下滑動的路徑長相同，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 當阿信向上攀爬時，他受到的外力和為零
- (B) 承(A)，竿子給阿信的摩擦力大小為 392 N
- (C) 當阿信向下滑動時，他受到的外力和為 160 N
- (D) 承(C)，竿子給阿信的摩擦力方向向上
- (E) 阿信向下滑動時間需 2.5 秒

4. 電影「變形金剛」中柯博文被領導母體選為至尊首領，它帶領正義的「博派」對抗邪惡的「狂派」，在影片中我們看到變身後的柯博文其力量強大無比，常常用一拳就讓敵方摔得支離破碎。在一次雙方大戰中，柯博文擊出一拳讓「狂派」戰鬥兵士鉛直上升了 40 m 後垂直落地。假如此戰鬥兵士的質量為 180 kg 且被擊中後沒有任何變身能力，在忽略空氣阻力的情況下，戰鬥兵士被擊出的瞬間速度為若干 m/s ？

- (A) 28 m/s
- (B) 42 m/s
- (C) 65 m/s
- (D) 80 m/s
- (E) 85 m/s

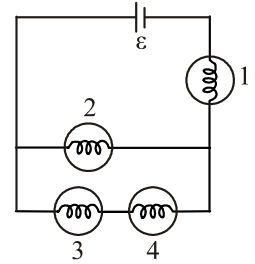
5-6 題為題組

2010 年諾貝爾物理學獎於 10 月揭曉，由蘇聯英國籍的海姆與諾沃肖洛夫共同獲得，得獎的理由是發明石墨烯(graphene)大幅改善半導體的電子傳輸速率，並可在常溫下觀察到霍爾效應(Hall effect)。他們研究初期的工具只是一些透明膠帶和普通鉛筆，且其研究成果在不到六年內就獲獎，成為史上最快獲得諾貝爾物理獎的得主。碳在石墨結構中具有導電特質，研究因為需要使用較薄的石墨，於是用銼刀挫下來，但獲得的石墨層達不到實驗目的，於是他們改用膠帶從石墨上黏下薄片，這樣的薄片仍然包含許多層石墨烯。但反覆黏上十到二十次後，薄片就變得越來越薄，最後僅由一層碳原子構成的單層石墨薄膜。石墨烯以石墨鍵(sp^2)結合成六角形的蜂窩狀所組成，且為金屬鍵和共價鍵的複合鍵，因為這種特殊的結構，使得石墨烯擁有電阻極低的特性，讓電子在傳輸時，速度比半導體快很多，是電子在矽的 10 倍，只比光速慢 300 倍，對於提升電子訊號有顯著的效果，因此在不久的將來即有可能取代矽或鍺，成為下一代半導體的材料。

另外若在塑膠裡摻入百分之一的石墨烯，就能使塑膠具備良好的導電性，加入千分之一的石墨烯，能使塑膠的抗熱性能提高 30°C。在此基礎上可以研製出薄、輕、拉伸性好和超強韌新型材料，用於製造超堅韌的防彈衣、汽車、飛機和衛星甚至能讓科學家夢想中的 2.3 萬英哩長的太空電梯成爲現實。(摘錄康喜報第一期)

5. 關於石墨烯的厚度只有一個原子的厚度，則下列敘述何者正確？
- (A) 厚度約爲 1 奈米
 - (B) 所有現象均可用古典物理的牛頓力學與馬克士威的電磁波理論解釋
 - (C) 光學顯微鏡可以觀察到石墨烯的顆粒大小，並移動單一石墨烯薄膜
 - (D) 將來若把石墨烯應用於儲存材料，將可大幅提升儲存容量
 - (E) 石墨烯的各種性質，均與碳相差不多
6. 關於石墨烯的奈米科技，下列敘述何者正確？
- (A) 石墨烯以石墨鍵(sp^2)結合成六角蜂窩狀所組成，爲單純的共價鍵
 - (B) 石墨是一種電的絕緣體，而碳是一種電的導體，故不可能爲同一元素
 - (C) 摩擦鉛筆掉下來的碎片不可能是一種簡易製作石墨烯的方法
 - (D) 石墨烯與塑膠複合材料，可製造出新型超強材料
 - (E) 當電子訊號不斷加快，最後有機會超越光速

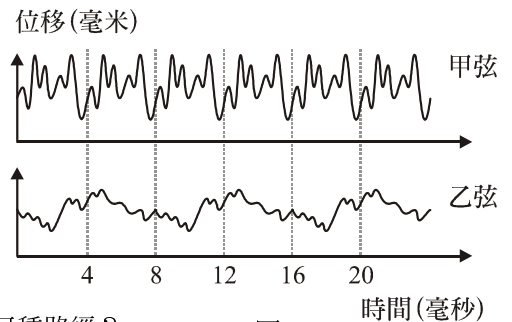
7. 相同的燈泡 1~4 號和沒有內電阻的電池 ϵ 連接如圖(2)，四個燈泡都會發亮且遵守歐姆定律。若 I_1 代表通過 1 號燈泡的電流， V_1 代表 1 號燈泡兩端電壓，其他依此類推，則下列敘述何者正確？



圖(2)

- (A) $V_2 > V_1$
- (B) 四個燈泡，2 號亮度最大
- (C) $I_1 = I_2 + I_3$
- (D) 若把 2 號燈泡拆掉， I_1 變大
- (E) 承(D)，電池消耗總功率變大

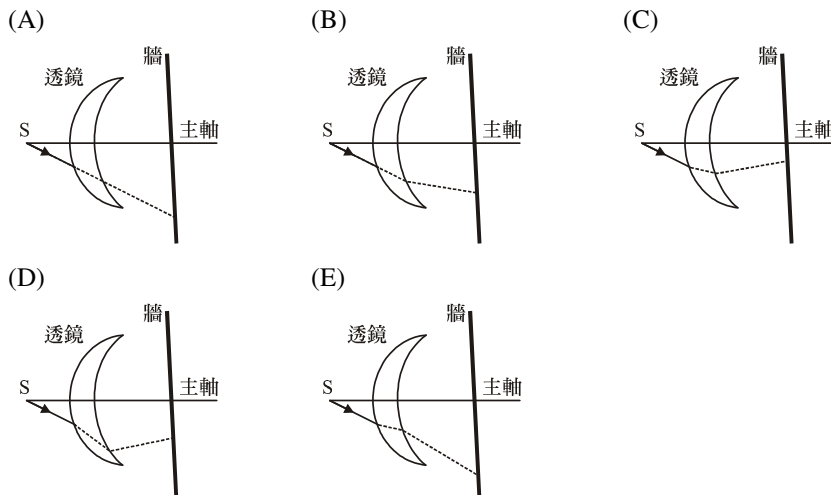
8. 用手撥動兩把樂器的弦線，測得弦位移—時間關係圖，如圖(3)所示，下列說法何者正確？



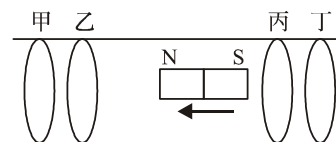
圖(3)

- (A) 手須以較快的速度撥動甲弦
- (B) 甲弦爲 250 赫，乙弦爲 125 赫
- (C) 甲弦若要發出乙弦的聲音，則需將弦線拉緊些
- (D) 甲弦若要發出乙弦的聲音，則需將弦長變短些
- (E) 甲弦的聲速較快

9. 玻璃透鏡主軸上有一光源 S，若光線經過透鏡後，最有可能爲下列何種路徑？



10. 甲、乙、丙和丁分別為四個極輕的銅環、鋁環、鐵環和鎳環，穿在一根光滑的絕緣桿上，如圖(4)。當強力條型磁鐵自右向左快速移動瞬間時，則金屬環的運動方向和距離為表中何者？



圖(4)

選項	甲環的運動方向	乙環的運動方向	丙環的運動方向	丁環的運動方向	甲乙兩環的距離	丙丁兩環的距離
(A)	向左	向左	向左	向左	變小	變小
(B)	向左	向左	向右	向右	變小	變小
(C)	向右	向左	向左	向右	變大	變大
(D)	靜止不動	靜止不動	向左	向左	不變	變小
(E)	靜止不動	靜止不動	向左	向左	不變	變大

11. 下列何物質不會進入地球的岩石循環中？

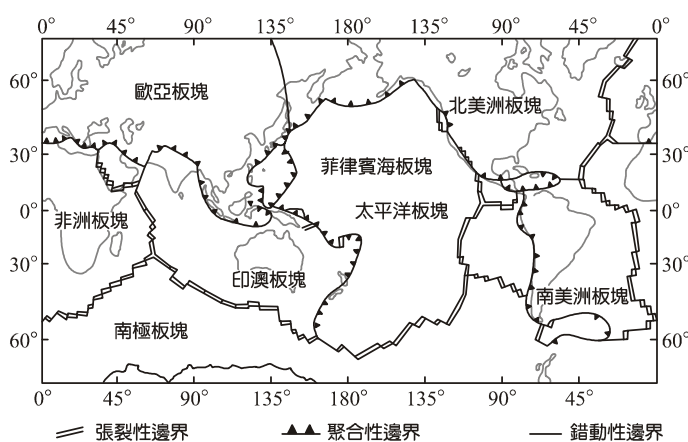
- (A) 智利火山噴出的火山灰
(B) 掉落地表的火星隕石
(C) 人類化工產業製造的污染物
(D) 地核中的鐵、鎳等物質

12-13 題為題組

※ 參考如圖(5)全球板塊分布圖，回答 12-13 題：

12. 下列是 2011 年 6 件重大的地震及火山活動：

- 甲：(2011/1/2)南美智利規模 7.1 地震
乙：(2011/2/22)菲律賓呂宋島上的布魯珊火山噴發
丙：(2011/2/22)紐西蘭南島基督城規模 6.3 地震
丁：(2011/3/7)夏威夷的基勞亞火山爆發
戊：(2011/3/11)日本東北規模 9.0 地震
己：(2011/5/21)冰島的格里姆火山噴發



圖(5)

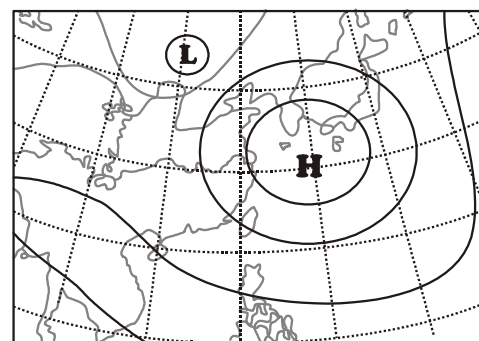
根據地震及火山活動與板塊邊界的關係，下列選項所列有關此 6 事件所屬板塊邊界類型的數目，何者正確？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
張裂性邊界	2	2	2	1	1	1	0
聚合性邊界	2	3	2	2	3	2	4
錯動性邊界	2	1	1	2	1	3	2

13. 有關錯動性邊界的“轉形斷層”之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 此處鮮少有岩漿作用、火山活動等現象出現
(B) 造成此斷層的力量多來自地球內部熱對流的動力
(C) 都是出現在中洋脊與中洋脊之間的斷層
(D) 此處伴隨產生的地震多屬淺源地震

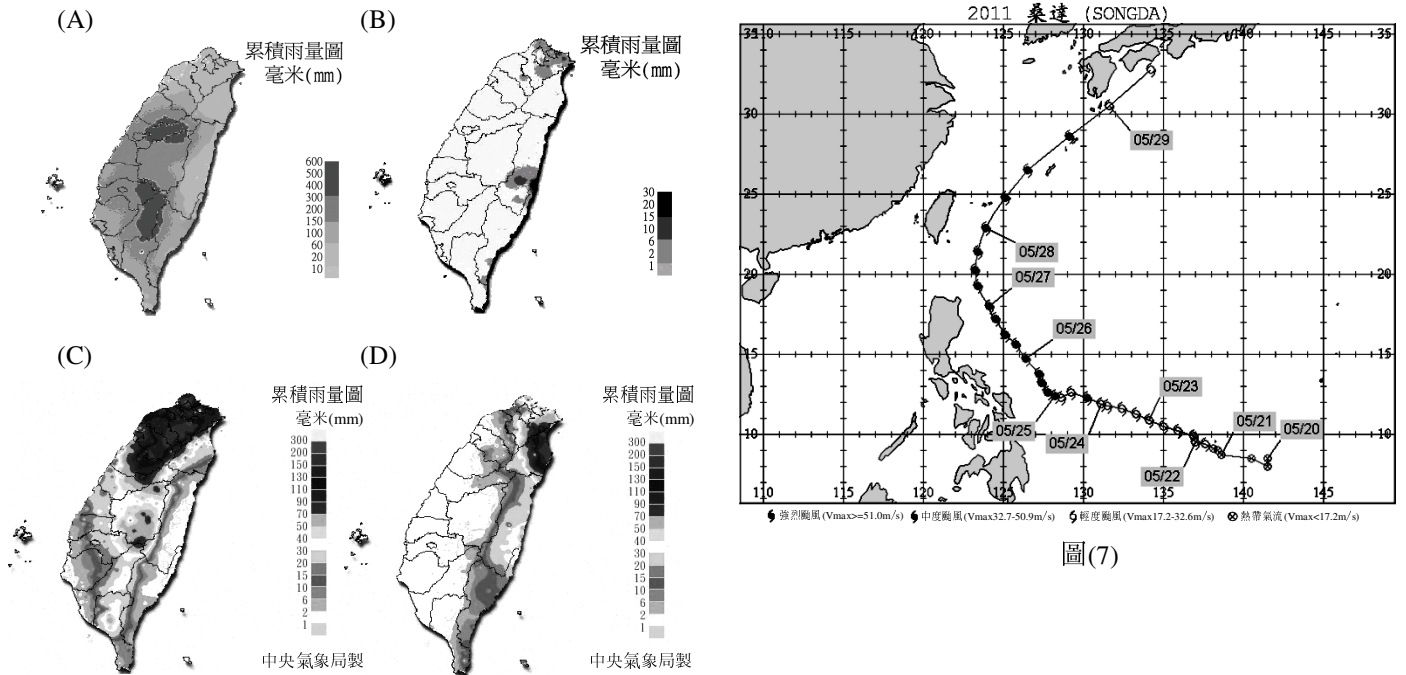
14. 冬季影響台灣天氣的蒙古西伯利亞氣團，性質為寒冷乾燥，當移動的高壓中心經長江中、下游，由長江口附近出海後到達如圖(6)所示之位置時，高壓中心的氣壓值及台灣地區的天氣會有何變化？



圖(6)

- (A) 高壓中心氣壓上升；台灣地區天氣轉晴，氣溫回升
(B) 高壓中心氣壓上升；台灣地區天氣轉陰雨，氣溫下降
(C) 高壓中心氣壓降低；台灣地區天氣轉晴，氣溫回升
(D) 高壓中心氣壓降低；台灣地區天氣轉陰雨，氣溫下降

15. 如圖(7)為 2011 年桑達颱風的路徑圖(圖中標示日期的時間為當天零時)，試依據颱風附近環流特性，判斷下列何者最可能是 5 月 27 日全天累積總雨量分佈圖？



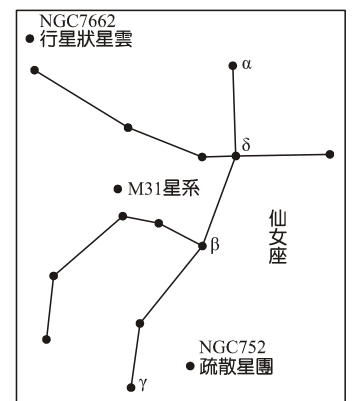
圖(7)

16. 台灣地區(120°E)逢大潮的日子，在西半球的夏威夷(150°W)、蓋亞納(60°W)及南半球的南非(30°E)，當天潮汐狀況分別為何？

- (A) 大潮、大潮、大潮
- (B) 大潮、小潮、大潮
- (C) 小潮、大潮、小潮
- (D) 小潮、小潮、小潮

17. 夜空中仙女座附近的星空如右圖(8)：以實際距離而言，下列何者距仙女座 α 星最遠？

- (A) 仙女座 γ 星
- (B) 疏散星團(NGC 752)
- (C) 行星狀星雲(NGC 7662)
- (D) M31 星系



圖(8)

18-19 題為題組

請閱讀下列短文，回答第 18-19 題：

觀測資料告訴我們，自 20 世紀以來台灣的平均溫度在百年內大約上升了攝氏 1.4 度，是同期全球平均增溫的 2 倍。台灣氣溫升高的現象不僅與全球一致，值得一提的是，百年來增溫的歷程也很類似。仔細觀察全球平均氣溫的變化過程，會看到：這部增暖列車在它百年的旅程中並非穩定地以等速往前跑，而是時快時慢，甚至在 1950 及 1960 年代還發生倒車回檔變冷的情形。最特別的是在最近的 30 年間，它竟像馬力全開似地以大約 3 倍於以往的速率加速奔馳。

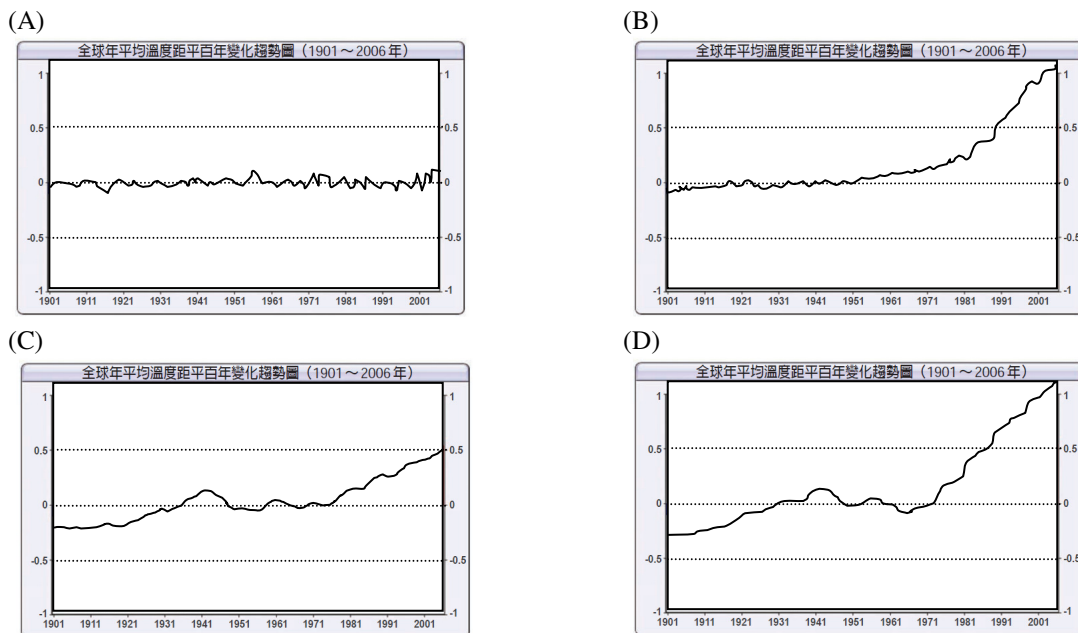
台灣氣溫變暖不只表現在平均值的升高而已，而是一年四季都變暖了。再仔細比較每個月分的增溫幅度，還可以發現有兩個時段是相對較高的，一個是春季的 2 月至 4 月，另一個則是秋季的 10 月及 11 月。這是一個很有趣、也值得注意的現象，因為這兩個時段，一個是從冬季寒冷時節快速回溫的季節，另一個則是溫度大幅度下降準備進入秋冬收藏的季節。在這些時序交替的季節出現特別明顯的升溫，代表氣候改變的趨勢是傾向使天氣儘早脫離冷季，並使停留在暖季的時間變長，這種現象會讓人有夏季增長的感覺。

如果特別注意夏天及冬天的情形，可以看到百年來雖然同樣是增溫，夏天的升幅卻明顯比冬天的大。以 7 月來看，長期的平均增溫率是每百年攝氏 1.6 度，但 1 月卻只有 0.8 度。再比對溫度隨時間的變化，還會發現這兩個季節的增暖腳步也不盡相同，相對而言夏天是比較穩定地由冷變暖，冬天最清楚的變暖特徵則是最近二、三十年才有大幅度升溫現象。

不只是一年中各月分增暖的情形不同，在一天中白天與夜間的增溫也有差異。除溫度升高外，台灣近百年各地氣候比較明顯的變化，還包括了下雨日數變少、日照時數減少、相對濕度下降等……

(摘錄自：百年來台灣氣候的變化 陳雲蘭)

18. 根據文中所述，下圖何曲線最能代表全球近百年來增溫的歷程？



19. 根據近百年來台灣增溫幅度在一天中每小時的溫度紀錄資料，如圖(9)，可以推知近年來台灣地區

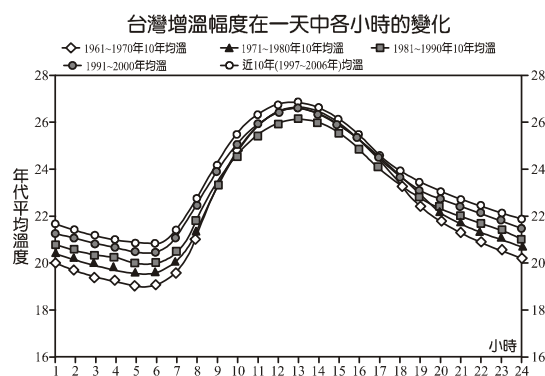
- (A) 夜間起霧天數會增加；晨間露水現象會增加
- (B) 夜間起霧天數會增加；晨間露水現象會減少
- (C) 夜間起霧天數會減少；晨間露水現象會增加
- (D) 夜間起霧天數會減少；晨間露水現象會減少

20. 民國 99 年台灣地區的總發電量為 207,385 百萬度，其中火力發電占 72.1%，水力發電占 3.6%，風力發電占 0.4%，核能發電占 19.3%，汽電共生占 4.6%，太陽能發電為 6,251 百萬度，由以上數據可知，台灣地區利用再生能源發電的比例大約佔多少？

- (A) 2~5%
- (B) 6~9%
- (C) 10~15%
- (D) 20~30%

21. 水是維持生命不可或缺的物質，人體中約占 70%之重量組成，而在地球表面約有近八成的水；因水具有高比熱，使得地表溫度不致有大幅的變化。海洋容納著地球 97%的鹹水，而淡水存量不及 3%，其中淡水主要聚集在南北極的冰山及地下水中。下列有關水質淨化處理之敘述，何者正確？

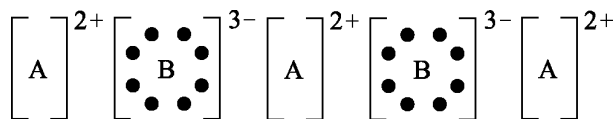
- (A) 自然水利用離子交換法處理後即得純水
- (B) 含有鈣或鎂離子的硬水，通過鹼式交換樹脂(ROH)的管柱時，能進行離子交換而使水質軟化
- (C) 逆滲透純水機，使用一段時間後，必須倒入濃食鹽水使其再生
- (D) 水中加入氯氣可以殺菌，但是加入氯氣後，水質會變鹼
- (E) 曝氣作用是為了增加水中的溶氧量，加速微生物分解水中的有機物質



圖(9)

22. 由 A 與 B 兩元素所形成的化合物，其電子點式如圖(10)，其中 A²⁺ 與 B³⁻ 之電子排列方式皆與 Ar 原子相同。則關於 A 與 B 兩中性原子的電子數，何項組合完全正確？

選項	A 原子的電子數	B 原子的電子數
(A)	10	18
(B)	20	15
(C)	8	16
(D)	12	15
(E)	18	18



圖(10)

23. 人類在史前時代懂得製造陶器，用來盛裝與儲存食物；約三、四千年前，青銅器被發現用來作為容器或武器，約兩千年前玻璃已開始作為裝飾品，之後鐵器時代來臨；又直到 19 世紀鋁製品才大量被使用，而近代則是塑膠材料的天下，21 世紀的我們，奈米科技已成為顯學。以上所提及材料的性質敘述，何者正確？
- (A) 陶器所用的材料為黏土，主要成分為鋁的矽酸鹽
 (B) 青銅器乃由銅與錫兩金屬化合製成
 (C) 添加氧化鉛的玻璃，可耐溫度劇烈變化，適合實驗室使用
 (D) 人類使用鐵的歷史較鋁早，乃因地殼中鐵的含量較高所致
 (E) 目前積體電路工廠已製造出 65 奈米的 CPU，乃指其長度已微小到 6.5×10^{-10} cm
24. 2011 年 3 月 11 日日本東北大地震及所引發的海嘯，導致日本福島核能發電廠的災變，其嚴重的程度已經到達國際核災標準中的最嚴重程度 7 級。核災中外洩的放射性物質包括碘、銫、銂、銻…等，其中又以放射性碘-131 對人體的傷害最大。媒體報導先服用碘片(含碘-127)可降低傷害，有關此項敘述，何者正確？
- (A) 對人體有害的放射性碘為 ^{127}I ，而無害的穩定碘為 ^{131}I
 (B) 人體的甲狀腺運作需要碘，事先服用碘片，可以阻斷人體吸收有害的放射性碘
 (C) 服用碘片可以阻止人體吸收因核能意外所外洩的放射性碘、銫、銂、銻…等元素
 (D) ^{127}I 與 ^{131}I 互為同素異性體
 (E) $^{127}_{53}\text{I}$ 的原子核內有 53 個質子，而原子核外有 127 個電子
25. 25°C 時，將 5 個 30 毫升的燒杯依序貼上 1~5 號標籤，其中內容物如下表所示；且 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 和 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 的濃度相同，滴管每次滴出來的體積均相同；依下列步驟進行實驗，下列敘述何者錯誤？

燒杯編號	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號
溶液	$\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 1 滴	$\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 3 滴	$\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 5 滴	$\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 7 滴	純水 20 ml + 酚酞指示劑

- (A) 將 5 號杯子的溶液全部倒入 1 號杯內，此時溶液的顏色為紅色，且 $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$
 (B) 承 A 選項，將 1 號杯子的溶液全部倒入 2 號杯子內，此時溶液的 H^+ 莫耳數 $>$ OH^- 莫耳數，溶液呈酸性
 (C) 承 B 選項，將 2 號杯子的溶液全部倒入 3 號杯子內，再將 3 號杯子三分之一的溶液倒入 4 號杯子內，此時若欲完全中和 4 號杯子內剩餘的 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，另外加 5 滴的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$
 (D) 假設在酸鹼完全中和並且達 $\text{pH} = 7$ 時，此時在溶液中加入溴瑞香草酚藍指示劑，該溶液的顏色近似為黃和藍的混合色
 (E) 25°C 時，假設 0.1 M 氫氧化鈉溶液 10 毫升加水稀釋至 1000 毫升時，其 pH 值變為 11
26. 物質 X 有 10 克與物質 Y 有 5 克，兩者反應產生 Z，剩下 X = 4 克、Y = 2 克，試問該反應方程式為何？(分子量 X = 30、Y = 60、Z = 90)
- (A) $4\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$
 (B) $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow 3\text{Z}$
 (C) $\text{X} + 2\text{Y} \rightarrow 3\text{Z}$
 (D) $4\text{X} + \text{Y} \rightarrow 3\text{Z}$
 (E) 以上皆非

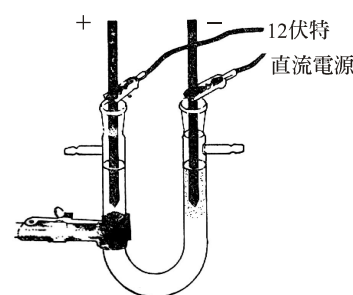
27. 世界各國為了有效控制並減緩溫室效應的持續惡化，減少二氧化碳的排放量，擬開徵碳排放稅。今有一液化瓦斯鋼桶，內裝有 13.2 kg 的液化丙烷 C_3H_8 ，已知丙烷完全燃燒的反應式：

$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ ，若在 $25^\circ C$ 、1 atm 下，排放每 $1 m^3$ ($1000 L$) 的 CO_2 課稅 1 元，則在購買此桶瓦斯時，將需附帶繳交多少元的碳稅(不滿 1 元，則四捨五入)? (分子量： $C_3H_8 = 44$ ； $25^\circ C$ 、1 atm 下，1 mol 氣體體積 24.5 L)

- (A) 7 (B) 13
(C) 22 (D) 25
(E) 52

28. 製備 0.50 M 碘化鉀水溶液後倒入 U 型管中，插入碳棒作為陰陽兩極，以 12 伏特直流電源進行電解 15 分鐘後關掉電源，實驗裝置如圖(11)。有關實驗結果的敘述，何者是合理的選項？

- (A) 陽極溶液呈無色
(B) 陰極產生紫色氣體
(C) 加酚酞試劑於陰極附近所取溶液，呈紅色
(D) 取陽極附近溶液置於試管中，當加入環己烷搖盪數分鐘後，下層呈紫色
(E) 加 $FeCl_{3(aq)}$ 於陰極附近所取溶液，有黑色沉澱物生成



圖(11)

29-30 題為題組

請閱讀下列短文後，回答第 29-30 題：

起雲劑是一種混合物，含多種配方，是一種合法的食品添加物，幫助食品的乳化，常添加在運動飲料及果凍，但也可能用於優酪乳粉末等食品。不肖業者以 DEHP(鄰苯二甲酸 2-乙基己基酯)取代起雲劑中成本較高的阿拉伯膠、棕櫚油配方，來增加飲料中的白霧感及濃稠感。DEHP(鄰苯二甲酸 2-乙基己基酯)分子式為 $C_{24}H_{38}O_4$ ，為一種環境荷爾蒙是一種透明色黏稠液體，在一般的塑膠製品中(特別是 PVC 製品)通常可發現 DEHP 存在。從分子結構來看，前面一段是親水性，後面一段是碳鏈，碳鏈有親油性，所以塑化劑可以讓油水混合均勻，不會有油水分離的情況。透過飲食而攝入 DEHP 之情形普遍存在，目前各國對 DEHP 規範的每日可容忍攝取量(TDI)上限範圍為 0.02~0.14 毫克/公斤，根據相關文獻顯示，自從 DEHP 開始使用 40 年以來，發現有許多對人體可能之影響，例如：男性隱睪症、女性性早熟。

29. 臺北市調查處人員查獲某運動飲料含有 DEHP 30 ppm，則該運動飲料 2 公升含有 DEHP 約為多少毫升？(假設某運動飲料密度與水的密度相同)

- (A) 60 毫升
(B) 6 毫升
(C) 0.6 毫升
(D) 0.06 毫升
(E) 600 毫升

30. 以下敘述何者正確？

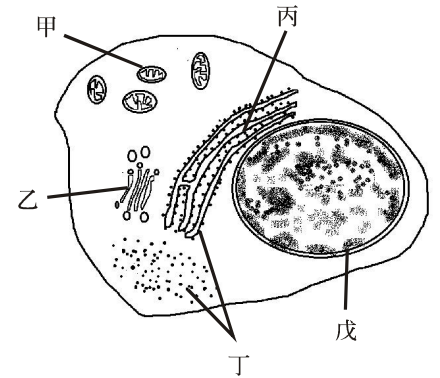
- (A) 起雲劑有特定的物理及化學性質
(B) DEHP 有類似清潔劑的結構和功能，可增加水的表面張力
(C) PVC 是食物保鮮膜的最佳材料
(D) DEHP 為一種聚合物
(E) 60 公斤成人為例，每日攝取 DEHP 量上限範圍為 1.2~8.4 毫克

31. 下列有關細胞內化學物質組成的敘述，何者正確？

- (A) 細胞內所有的有機物均可提供能量
(B) 蛋白質是由胺基酸組成，以肽鍵連接兩胺基酸
(C) 細胞膜的主要成分是中脂
(D) ATP 是一種核糖核酸，具有 3 個高能磷酸鍵

32. 下列何者**不是**全球氣候暖化造成的結果？
 (A) 降雨降雪量的模式改變
 (B) 可利用的水資源減少
 (C) 內陸地區沙漠化
 (D) 臭氧層變薄
33. 下列哪一種因素最易使一池塘出現優氧化的現象？
 (A) 浮游藻類數量超過環境負荷量
 (B) 水體中氮、磷化合物迅速減少
 (C) 二級消費者的總能量小於初級消費者的總能量
 (D) 水體中光合作用總量大於呼吸作用

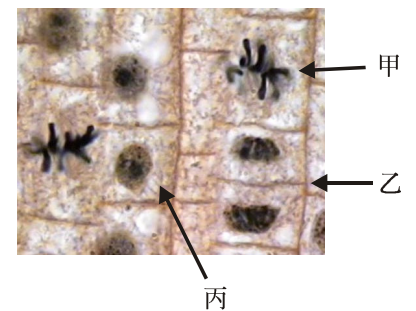
34. 細胞是生物體構造與機能的基本單位，圖(12)為動物細胞構造示意圖，下列敘述何者正確？
 (A) 「甲、丙」是由雙層膜所包圍的構造
 (B) 「丁、戊」是真核與原核均含有的構造
 (C) 「乙」可修飾、運輸及分泌蛋白質
 (D) 「丁」為進行轉錄作用的場所



圖(12)

35. 氮元素為生物體維持生命現象所需要的重要元素，下列有關氮元素的敘述何者正確？
 (A) 主要是以醣類與蛋白質的形式存在於生物體內
 (B) 鳥類主要將含氮化合物代謝成氨的形式排出體外
 (C) 土壤中的硝化細菌與亞硝化細菌於無氧的環境下可進行硝化作用
 (D) 植物可以直接吸收硝酸鹽讓氮元素進入生命世界
36. 自然狀態之下，群集內的族群與族群之間會產生交互作用，下列敘述何者與「藤壺附著在寶螺」的交互作用相似？
 (A) 蚜蟲附著於橘子嫩葉上
 (B) 菟絲子附著在薔葵菊上
 (C) 書帶蕨附著在大葉楠上
 (D) 小繭蜂附著於鳳蝶幼蟲身上

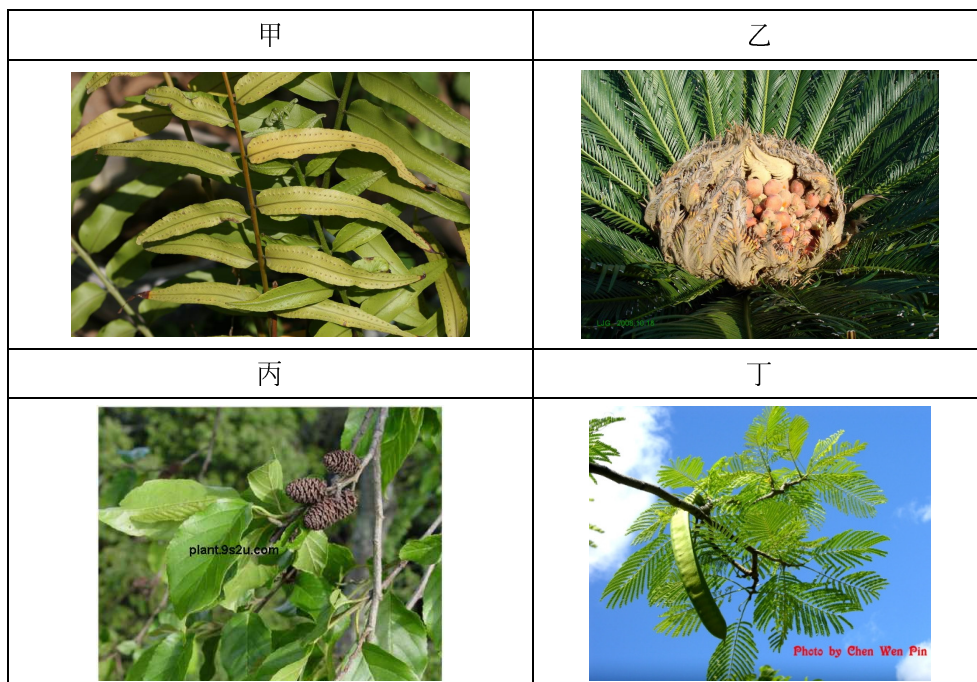
37. 卡卡以顯微鏡觀察洋蔥根尖玻片標本如圖(13)所示，下列有關敘述何者正確？
 (A) 不需先以低倍觀察可直接以高倍物鏡觀察到各分裂時期的細胞
 (B) 甲為染色體聯會
 (C) 乙為赤道板
 (D) 丙細胞處於間期



圖(13)

38. 日前有媒體報導某縣政府誤將外來種牛蛙當做本土蛙類進行放生，請問此行為對生物多樣性的影響何者正確？
 (A) 牛蛙天敵少，且會以本土物種為食，生物多樣性將降低
 (B) 加入牛蛙之後池塘中的物種數量增加，生物多樣性增加
 (C) 牛蛙不易適應本土環境將難以生存，對本土物種影響不大，生物多樣性不變
 (D) 牛蛙繁殖力強，初生之蝌蚪可供池塘中其他生物為食，將使池塘中生物數量增加，生物多樣性提高

39. 圖(14)中有甲、乙、丙、丁四種生物的葉與生殖構造的特徵，請根據附圖，判斷其分類地位何者正確？
- (A) 甲：蘚苔植物
(B) 乙：蕨類植物
(C) 丙：裸子植物
(D) 丁：被子植物



圖(14)

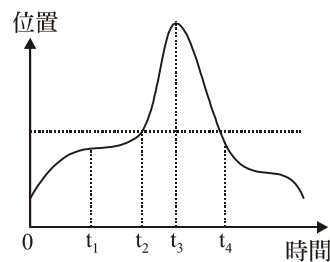
40. 小香參加暑期夏令營活動於合歡山北峯上進行為期4天的活動，下列哪一現象為小香此次活動可以觀察的現象？
- (A) 向陽坡面的玉山箭竹長到2公尺高
(B) 岩屑地上可以看見雪山草蜥曬太陽
(C) 冷杉與鐵杉大面積的混合生長
(D) 清晨鐵杉林中有機會發現藍腹鵲於林道邊覓食

二、多選題(佔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. 這幾年流行六輪休閒生活。在暑假，立言的爸爸開車載一家人到清境農場去旅行，在一段平直的高速公路上等速行駛2.7 km，汽車上的儀表始終顯示90 km/h。後來車子下交流道，車速在4 sec內由90 km/h減少為54 km/h。到了埔里，他們決定在那兒休息吃午飯，養足精神後，立言和爸爸兩人改騎變速腳踏車沿著山路去清境農場。在山路前半段路面斜角較小，立言可以保持等速率上山；過了霧社後，路面斜角比前半段大，立言覺得這路段騎車比前半路段費力，父子花了5小時終於騎到目的地。有關這段旅程，下列敘述哪些是正確？(應選2項)
- (A) 在高速公路等速行駛2.7 km 這一段需時3分鐘
(B) 下交流道這4秒內，車子平均加速度為 -2.5 m/s^2
(C) 在山路的前半段，立言的動能不變、力學能也不變
(D) 當山路斜角變大，騎車上山比較費力主要原因是人和車系統的下滑力變大了
(E) 在上山過程，立言的重力位能增加，是因為重力對他作正功

42. 如圖(15)記錄了大雄行進一段時間內的位置－時間圖形。下列說法何者正確？(應選 2 項)
- (A) 在 t_4 時刻，大雄離出發點最遠
 - (B) 在 t_1 時刻的速度，比 t_2 時刻的速度快
 - (C) 在 $0 \sim t_2$ 時間內的平均速度，比 $0 \sim t_4$ 時間內的平均速度快
 - (D) 在 $t_2 \sim t_4$ 時間內的平均速率為零
 - (E) 大雄的運動軌跡為直線

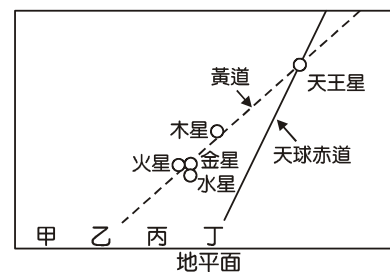


圖(15)

43. 海水依溫度的垂直變化特徵，由上而下分為混合層、斜溫層和深水層。下列有關混合層的敘述，何者正確(應選 2 項)？
- (A) 混合層內的溫度、鹽度和密度在垂直方向上變化不大
 - (B) 混合層的厚度會受到波浪及洋流影響，各地不盡相同
 - (C) 表面海水溫度愈高的地方，混合層愈厚
 - (D) 太平洋赤道地區，東側混合層較西側厚
 - (E) 湧升流可將混合層變厚

44. 報載「2011 年 5 月 21 日清晨在某地東方地平面附近有 5 星連珠之難得天象，如圖(16)所示，只可惜天王星肉眼不可見，而其他星都在地平面附近，且當時已接近日出時間，所以不易看到。」依據此圖，判斷當天太陽最可能升起的位置及運行軌跡？(應選 2 項，(A)、(B)、(C)、(D)中選 1 項，(E)、(F)中選 1 項。)

位置	運行軌跡
(A) 甲	(E) 平行黃道
(B) 乙	(F) 平行天球赤道
(C) 丙	
(D) 丁	



圖(16)

45. 阿明配了四杯溶液，準備四片金屬，如右表所示。他將金屬片分別放入所對應的溶液中進行實驗，觀察燒杯內的情形：(原子量： $\text{Cu} = 64$ ， $\text{Ag} = 108$)常見金屬在水溶液中失去電子由易至難依序為： $\text{Li} > \text{K} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Co} > \text{Ni} > (\text{H}_2) > \text{Cu} > \text{Ag}$ ，下列敘述何者**錯誤**？(應選 3 項)

燒杯編號	金屬片	溶液(濃度皆為 0.1 M)
甲	Zn	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
乙	Na	ZnSO_4
丙	Cu	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
丁	Cu	AgNO_3

- (A) 丁杯溶液藍色逐漸加深，甲杯溶液綠色逐漸變淡
 - (B) 丁杯實驗後所取出的銅線與附著物的總重(W_1)，與原銅線重(W_2)之大小關係，依照質量守恆定律 $W_1 = W_2$
 - (C) 以直流電電解甲杯 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 溶液為一種化學變化
 - (D) 丙杯溶液中，1 莫耳 $\text{Cu}_{(s)}$ 氧化溶解，還原析出 $\text{Ni}_{(s)}$ 1 莫耳
 - (E) 一段時間後，在金屬片表面附著另一種金屬的燒杯有甲、乙、丁
46. 洗腎病人因為腎臟代謝鉀離子的狀況不好，很容易造成鉀離子累積，一般人體內的血鉀若過高，會產生一種嚴重的心臟毒性副作用，且會造成心律不整導致死亡。因此，高血鉀症即被視為一種致命的電解質異常現象，洗腎病人更應嚴格控制鉀離子攝取。綠茶對於腎功能正常的人而言是養身聖品，因為含豐富茶多酚可以抗氧化，其鉀離子可以經由腎臟代謝，但是對於腎臟不好及洗腎病人而言，卻可能因為其含豐富鉀離子而無法經由腎臟代謝致命。下列敘述，何者正確？(應選 2 項)
- (A) 綠茶含豐富鉀離子故鉀離子為綠色
 - (B) K^+ 和 $_{10}\text{Ne}$ 原子具有完全相同的電子排列
 - (C) 熔融狀態能導電的物質一定是電解質
 - (D) 若在溶液中插入電極，通以直流電源，則 K^+ 游向陰(-)極
 - (E) 電解質溶液中陽離子總數不一定等於陰離子總數，但溶液呈電中性

47. 小傑利用學校的池塘，將兩種魚分別進行單獨和混合飼養。一段時間之後，分別檢測它們胃裡的食物比例如下表。依據實驗結果，下列敘述何者正確？(應選 3 項)

魚種	胃內食物				
	飼養方式	草叢中小動物	底棲動物	浮游動物	其他
甲魚	單獨飼養	42%	12%	1%	45%
	混合飼養	5%	35%	5%	55%
乙魚	單獨飼養	43%	23%	1%	33%
	混合飼養	40%	12%	4%	44%

- (A) 單獨飼養時，兩種魚多在草叢中出沒
- (B) 單獨飼養時，乙魚多在池底出沒
- (C) 混合飼養時，兩種魚多在池底出沒
- (D) 混合飼養時，甲魚多在池底出沒
- (E) 混合飼養的方式，較有利於資源和空間的利用

48. 小傑是數理實驗班的同學，在他的專題研究報告中，認為植物對 SO_2 的抗性與葉片上的氣孔密度和氣孔大小等有關。所得數據如表(1)，試依據表中資料，選出正確的選項。(應選 2 項)

表(1)

測試植物	平均受害面積(%)	氣孔	
		氣孔密度(個/ mm^2)	每個氣孔面積(mm^2)
甲	12.6	218	272
乙	34.2	162	366
丙	58.8	136	436

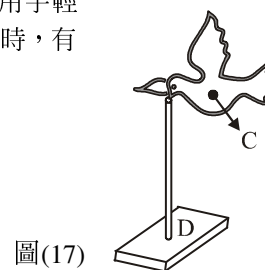
- (A) 植物對 SO_2 的抗性與氣孔密度無關
- (B) 植物對 SO_2 的抗性與每個氣孔面積無關
- (C) 植物對 SO_2 的抗性與氣孔總面積無關
- (D) 氣孔密度越大，植物對 SO_2 的抗性愈大
- (E) 每個氣孔面積愈大，植物對的 SO_2 的抗性愈大

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. 有一種平衡鳥的玩具，如圖(17)，無論你把鳥嘴放到任何地方，即使停在一根竹筷上，用手輕撥一下，稍微晃動一會，就回復原狀，達成平衡，有如不倒翁一般。試問當平衡鳥不動時，有關物理原理下列敘述何者正確？

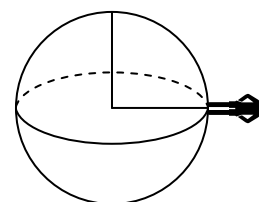
- (A) 其重心應在鳥嘴上
- (B) 其重心在兩翅膀連線與鳥身體中線相交之處，如圖 C 點
- (C) 其重心在竹筷的底部，如圖 D 點
- (D) 平衡鳥用手輕撥一下，稍微晃動一會，就回復原狀，是因合力為零的緣故
- (E) 此平衡鳥全身是用均勻塑膠材質所製造即可



圖(17)

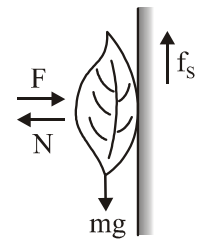
50. 根據精密的觀察發現，地球的轉速在逐漸減慢之中。一人站在地表的赤道上某位置，如圖(18)所示，此人腳下放置一個磅秤。當地球自轉速率略為減慢時，則下列敘述何者正確？(應選 2 項)

- (A) 地球給此人的重力變小
- (B) 此人所需向心力變小
- (C) 此人繞地心的週期變大
- (D) 此人對地心的重力力矩變小
- (E) 磅秤讀數變小



圖(18)

51. 如圖(19)所示，質量為 m 的一片樹葉，被一陣風吹向一面鉛直樹立的平牆，且使該樹葉平貼在牆面上。假設風的方向垂直於牆面且風力為 F ，重力加速度為 g ，不考慮空氣吹拂樹葉表面的阻力，若欲使樹葉停留在牆面上，當風力 F 增加時，則下列何者正確？



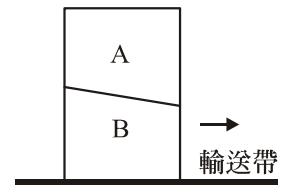
圖(19)

- (A) N 變大， f_s 變大
(B) N 變大， f_s 不變
(C) N 不變， f_s 變大
(D) N 不變， f_s 不變
(E) N 變小， f_s 變小

52-53 題為題組

重量同為 W 的 A、B 兩木塊，如圖(20)兩木塊相疊在一輸送帶上。

52. 當兩木塊隨同輸送帶等速向右前進時，下列說法何者正確？



圖(20)

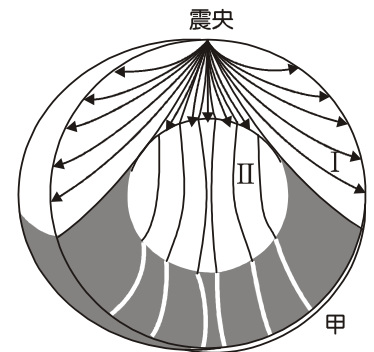
- (A) A 木塊受到的淨力為 W
(B) B 木塊受到的淨力為 $2W$
(C) B 木塊受到的淨力為 W
(D) B 木塊給輸送帶間的作用力大於 $2W$
(E) B 木塊給 A 木塊向上 W 的作用力

53. 當向右前進的輸送帶減速到停止時，A、B 兩木塊及輸送帶彼此間均無相互滑動。有關減速過程的說法何者正確？

- (A) A 木塊受到的淨力為 0
(B) B 木塊受到的淨力為 0
(C) 兩木塊間為靜摩擦力
(D) B 木塊給 A 木塊的作用力為 W
(E) 輸送帶給 B 木塊的作用力為 $2W$

54. 如圖(21)為某種地震波在地球內部傳播之示意圖，則以下敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 這些可以傳到甲處的地震波，應為振幅較大的 S 波
(B) 在 I 區中震波呈曲線傳遞的主因是，震波速度隨深度增加而變大
(C) 此地震波由 I 區到 II 區間因速度急劇增高，而形成一不連續面
(D) 由 I 區到 II 區，地球物質密度變大
(E) 目前探測地球內部的方法，只有地震探勘法



圖(21)

55. 甲、乙兩顆恆星的絕對星等相同，與地球的距離甲星為乙星的 1000 倍，則兩星的視星等差為若干？

- (A) 10
(B) 15
(C) 32.6
(D) 326

56-57 題為題組

※ 2010 臺北國際花卉博覽會之藍色公路在基隆河大佳段有搭船遊河活動，其航程 5 公里，時間約 30 分鐘，營運時間為 09：00~22：00，但實際航班視潮汐情況調整。表(2)為某二日的航班(出發)時刻表；表(3)為當天淡水河口的潮汐預報表，請回答下列問題：

表(2)

日期	4/27	4/30
航 班 時 刻 表	09:40	09:40
	10:20	10:15
	11:00	10:50
	11:40	11:25
	12:20	12:00
	15:40	12:35
	16:20	13:10
	17:00	19:15
	17:40	19:50
	18:20	20:25
	19:00	21:00
19:40		
20:20		
21:00		

表(3)

4/27(農曆 3/25)星期三	乾潮	滿潮	乾潮	滿潮
時間	00：08	06：43	13：06	19：05
水位(cm)	-89	87	-71	70
4/30(農曆 3/28)星期六	乾潮	滿潮	乾潮	滿潮
時間	03：12	08：12	15：32	21：43
水位(cm)	-92	99	-112	108

56. 由表(2)顯示，在營運時間內(09：00~22：00)有一段時刻沒有航班，請問下列有關停駛時間長短的敘述，何者正確？
- (A) 與氣溫有關，氣溫較高停駛時間較長
(B) 與星期有關，周休二日停駛時間較長
(C) 與潮汐有關，潮差大時停駛時間較長
(D) 與潮汐有關，潮差小時停駛時間較長
57. 大佳段水位高低與淡水河口的潮汐關係為
- (A) 淡水河口滿潮前約 1 小時，大佳段水位達最高
(B) 淡水河口滿潮前約 3 小時，大佳段水位達最高
(C) 淡水河口滿潮後約 1 小時，大佳段水位達最高
(D) 淡水河口滿潮後約 3 小時，大佳段水位達最高
58. 根據外電報導，在 311 大地震期間，日本政府開發之地震預警系統發揮功效，使得東京等地區居民在強震來臨前，大約還有 10 秒的逃命時間……。請問：達到這樣的科技能力，與以下何種技術無關？
- (A) 精確預測地震的發生
(B) 準確定出地震發生位置
(C) 發達的電子通訊事業
(D) 迅速的測震技術
59. 石油製造聚氯乙烯(PVC)可作為塑膠袋、塑膠布、塑膠水管等原料，
- 石油 $\xrightarrow{\text{甲}}$ 飽和烴類混合物 $\xrightarrow[\text{高溫催化}]{\text{乙}}$ 不飽和烴混合物 $\xrightarrow[\text{分離}]{\text{丙}}$ X $\xrightarrow[\text{加氯化氫}]{\text{丁}}$ 氯乙烯 $\xrightarrow{\text{丁}}$ 聚氯乙烯
- 在此流程圖中，甲、乙、丙、丁分別代表何種過程？而 X 是何種物質？
- (A) 甲：分餾、乙：乾餾、丙：加成、丁：聚合、X：乙烯
(B) 甲：分餾、乙：乾餾、丙：取代、丁：聚合、X：乙炔
(C) 甲：分餾、乙：熱裂解、丙：加成、丁：聚合、X：乙炔
(D) 甲：分餾、乙：熱裂解、丙：取代、丁：聚合、X：乙炔
(E) 甲：乾餾、乙：熱裂解、丙：取代、丁：聚合、X：乙烷
60. N_A 代表亞佛加厥常數，下列有關粒子數的敘述何者正確？
- (A) 0.5 莫耳的臭氧所含的原子數為 N_A 個
(B) 16 克甲烷所含的電子數為 $10 N_A$ 個
(C) 常溫下，0.1 M 的 CuCl_2 水溶液 1 L 中所含的 Cu^{2+} 離子數為 $0.2 N_A$ 個
(D) 標準狀態下 22.4 L 的 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 具有 N_A 個分子
(E) 1.0 L 的 1.0 M CH_3COOH 水溶液中， CH_3COOH 的分子數為 N_A 個

61. 下列有關氫氣(H_2)和氧氣(O_2)在溫度 298 K 的條件下，其分子的平均運動速率與平均動能之比較，何者正確？

比較	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
平均運動速率	$H_2 = O_2$	$H_2 < O_2$	$H_2 > O_2$	$H_2 = O_2$	$H_2 = O_2$
平均動能	$H_2 = O_2$	$H_2 = O_2$	$H_2 = O_2$	$H_2 < O_2$	$H_2 > O_2$

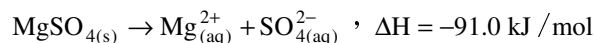
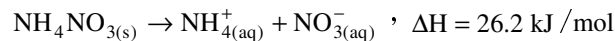
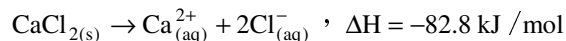
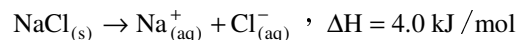
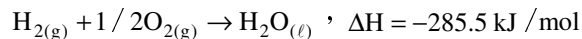
62. 現有無色透明的五種溶液，分別盛裝在試管中(如下列，濃度皆為 0.1 M)

五支試管溶液：① 硫酸；② 氯化鈉(中性)；③ 碳酸鈉(軟化硬水用，俗稱蘇打)；④ 氯化鋇(中性)；
⑤ 硝酸鉀(中性)

依下列步驟進行測試確認各溶液，下列敘述何者錯誤？

- (A) 在五支試管內各滴加 2 滴酚酞指示劑，只有一支試管的溶液顏色改變，該試管為③試管 Na_2CO_3
 (B) 承(A)選項，在其他四支試管內各滴加 2 滴(A)選項確認試管的溶液，只有一支試管產生沈澱，該試管內的溶液為④試管 $BaCl_2$
 (C) 承(B)選項，在剩餘三支試管內各滴加 2 滴(B)選項中已確認試管的溶液，又有一支試管產生沈澱，該試管內的溶液為①試管 H_2SO_4
 (D) 承(C)選項，選用一種溶液用來分辨最後二支試管，此適合的溶液為 $CuBr_2$
 (E) Na_2CO_3 無法藉由沉澱反應來分離 Mg^{2+} 和 Pb^{2+}

63. 化學反應是某物質轉換成另一種物質的過程，可以是自發的，不需外加能量；也可能是非自發的，需要被能量像是熱、光或者電引發。一般的化學反應限制在物質間有因電子轉移所發生的化學鍵形成或破壞。化學家巧妙地利用這些能量變化來改進人類生活，下列各物質熱化學反應式分別為：



(式量： $MgSO_4 = 120.3$ ， $NH_4NO_3 = 80$ ， $CaCl_2 = 111$ ， $NaCl = 58.5$)

就以上五種熱化學反應式及產物、反應物的敘述，何者正確？(應選 2 項)

- (A) 氯化鈉溶於水為放熱反應
 (B) 硝酸銨為不含有共價鍵之離子化合物
 (C) H_2 之莫耳燃燒熱與 H_2O 之莫耳生成熱為同值異號
 (D) 在 $25^\circ C$ 、1 atm 下， $O_{2(l)}$ 莫耳生成熱不為零， $H_2O_{(l)}$ 、 $O_{2(g)}$ 燃燒熱為零
 (E) 上述五種原料假設每克的價格均相同時， $NH_4NO_{3(s)}$ 作為冷包的原料最為經濟

64. 某一海洋生物，其幼體具有尾巴可自由生活，當覓得適當地點後，可經變態而附著生長如圖(22)。海水由入水管進入，通過咽裂而交換氣體，水則流入圍鰓腔，再由出水管離開。當水流過咽裂時，水中的食物則由咽裂分泌的黏液抓取，藉由纖毛推送進入腸道，而肛門亦開口於出水管。上述生物與下列何者的演化親緣關係最近？

- (A) 海綿
 (B) 水螅
 (C) 文蛤
 (D) 鯊魚



圖(22)

65. 生態學家若要瞭解環境究竟發生了何種變化時，族群密度可以讓生態學家知道族群大小與棲地之間是否發生改變，下列有關族群大小與族群密度的敘述何者正確？
- (A) 森林中的齧齒動物因為移動距離短，因此以樣區法估算族群大小最佳
 - (B) 族群密度需要多年之間進行比較才有意義，因此監測多年是必須的
 - (C) 水體中的節肢動物可用單位面積中出現的數量來估算
 - (D) 山羊因為體型較大，因此採用目視法直接記數

66-68 題為題組

2011 年六月台灣驚爆黑心公司在食品添加物起雲劑裡違法加入塑化劑 DEHP 事件，導致消費者人心惶惶。目前我國「毒性化學物質管理法」將毒性化學物質分成四類，第一類為難分解、且會經生物濃縮或轉化的毒性物質；第二類為致癌或具生殖、遺傳毒性的慢毒性物質；第三類為會立即造成人體健康或生物危害的急毒性物質；第四類為有汙染環境或危害人體健康之虞者的化學物質。

起雲劑是一種合法的食品添加物，幫助食品的乳化，常添加在運動飲料及果凍，也可能用於優酪乳粉末等食品。而鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(簡稱 DEHP)，是一種用途廣泛且無色、無味的液體塑化劑，可提高塑膠的柔軟度與延展性，包括沙發、食品包材、橡膠管、汽車座椅等均會使用，故此各國在工業上大量製造。但因其類似女性荷爾蒙的雌激素，故會促進女性第一第二性徵的發育成熟作用，且會引發動物的肝臟腫瘤，若長期暴露會增加罹患乳癌、子宮內膜癌的危險性，故 DEHP 也是一種對環境造成汙染的環境荷爾蒙。

調查結果顯示 DEHP 透過飲水、食物鏈等途徑而被我們攝入體內，國人每日自食物攝入 DEHP 的量約為 1.029 mg。經由猴子動物試驗之結果得知，攝入的 DEHP 及其代謝物大部份會於 24~48 小時由尿液或糞便排出。

雖然 DEHP 等塑化劑毒性不若世紀之毒戴奧辛，但由於使用量大，在環境中濃度高，其所造成之風險亦不容忽視。雖然業者指出，其在環境中之半衰期只有 5 天，不若其他第一類毒性物質之平均 180 天，但這 5 天所累積之量可能已有相當之影響。DEHP 已於 2001 年被歐盟列為第二類的生殖與發育毒素，並在 2009 年被建議該物質須取得許可後方得在歐盟市場上販售或使用。截至今年六月衛生署已政策決定擬將第四類的 DEHP 改為第二類毒化物。

66. 下列有關環境荷爾蒙的敘述，何者正確？(應選 2 項)

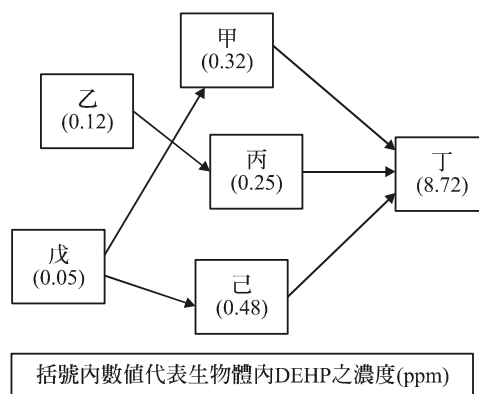
- (A) 為遺傳工程的基因產物
- (B) 為無色無味的有機化合物
- (C) 為人體激素的類似物
- (D) 已全面禁用
- (E) 可與人體內特定受體結合影響基因表現

67. 有關 DEHP 之敘述，何者正確？(應選 3 項)

- (A) 主要用於塑膠製品中
- (B) 會影響男性與女性的生理反應
- (C) 為合法的食品添加物
- (D) 無法被動物分解代謝
- (E) 為脂溶性物質

68. 根據圖(23)與上文之判斷，下列選項何者正確？

- (A) 甲~己生物均可自行合成 DEHP
- (B) 戊生物分解 DEHP 的能力最強
- (C) DEHP 具生物累積效應
- (D) 丁可能為生產者



圖(23)