

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。

- 2009 年莫拉克颱風重創南台灣，依據莫拉克颱風災後重建推動委員會的報告指出：莫拉克颱風造成泥沙生產量共 12 億立方公尺(其中含山區坡面殘餘量 8 億立方公尺，下游土砂流出量 4 億立方公尺。若此災情不幸發生於大台北盆地(面積 243 平方公里)，這些土石流出量將使大台北盆地平均墊高約多少公尺？
(A) 1650000 公尺 (B) 4.94 公尺
(C) 1.65 公尺 (D) 3.29 公尺
- 若將 20 克的 100°C 水蒸氣與 100 克的 -10°C 的冰放在絕熱容器內混合，當達成熱平衡時的溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$? (冰的比熱為 $0.5 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ，冰的熔化熱為 80 cal/g ，水的比熱為 $1 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ，水的汽化熱為 540 cal/g)
(A) 0°C (B) 100°C
(C) 12.5°C (D) 35.83°C
- 貓空纜車所在地區木柵，在夏季時，午後雷陣雨頻繁。若某日午後雷陣雨閃電發生後，欣怡經 2 秒聽到雷聲。假設閃電發生處到地面的溫度都是 30°C ，請問閃電發生處距離欣怡約有多遠？
(A) 0.698 km (B) 698 km
(C) 340 km (D) 0.34 km
- 下列有關於單一薄透鏡成像的敘述何者正確？
(A) 凸透鏡成像不可能是虛像
(B) 凹透鏡的成像不可能是倒立的
(C) 凸透鏡的成像是利用光的反射原理
(D) 凹透鏡作為放大鏡用時，必須將觀察物體置於焦點到凹透鏡之間
- 將兩個圓形電線擺在同一水平桌面上，且兩線圈圓心在同一位置，如圖 1 所示。若將 A 線圈通以電流 $I = \alpha t$ ， $\alpha > 0$ 而且是常數， t 是時間。請問下列對 B 線圈的敘述何者正確？
(A) B 線圈的甲處受磁力向左
(B) B 線圈的乙處受磁力向左
(C) B 線圈所受合力不為零
(D) B 線圈所受合力矩不為零

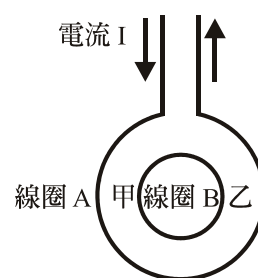


圖 1

- 有一電池與 5 個電阻(其中 R_1 為可變電阻)組合成如圖 2 的電路圖，如果將 R_1 的電阻值調小，請問其他電阻的端電壓與電流會如何變化？
(A) R_1 的電流會變小
(B) R_2 的電流會變大
(C) R_3 的電流會變小
(D) R_4 的電壓會變大

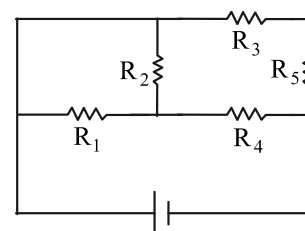


圖 2

7. 中子被鈾 235 所捕獲而產生核分裂的反應式為： ${}_b^a n + {}_{92}^{235} \text{U} \rightarrow {}_{37}^c \text{Rb} + {}_{55}^{141} \text{Cs} + 2{}_b^a n$ ，反應式中的未知數 a、b、c、d 正確的數字為？
- (A) a = 4
(B) b = -1
(C) c = 93
(D) d = 56
8. 下列有關於現代科技的敘述何者正確？
- (A) 液晶電視是利用液晶本身會發出不同色光，經電場控制光的強弱而排列成不同的畫面
(B) 在純矽半導體加入三價的元素而製成 N 型半導體
(C) LED 是液晶顯示器的英文簡稱
(D) 所謂高溫超導體是指臨界溫度高於 77 K 的超導物質

9-10 題為題組

2006 年 10 月 23 日，台灣高鐵公司針對某媒體有關高鐵列車進行履勘地震演練之相關報導，於官網上發表新聞稿回應如下：

- 一、根據台灣高鐵公司對於列車煞車的規範，在一般狀態下，當列車以時速 300 公里行進時，完成煞車所需距離為 6190 公尺，所需時間為 136 秒；如果在緊急狀態下，則完成煞車所需距離為 3928 公尺，所需時間為 90 秒。相關數據係根據列車停車所產生的摩擦力及動能精準計算，以確保煞車時列車乘客之安全。
- 二、台灣高鐵公司 22 日配合交通部履勘作業，所進行之地震模擬演練，其中高鐵列車接獲履勘委員所下達的地震訊息後，停靠距離及時間均符合列車運轉之要求。
- 三、某媒體所謂日本新幹線於地震一發生後三秒鐘內，即讓車子完全停下來，實違反物理科學原理，亦非事實，台灣高鐵公司至表遺憾。

高鐵列車煞車時的受力主要為空氣阻力及列車與軌道間的摩擦力。經查基礎物理課本，鋼鐵與鋼鐵間的靜摩擦係數為 0.74，動摩擦係數為 0.57。請根據上述新聞稿回答下列問題：

9. 若高鐵煞車過程為等減速度運動，請問高鐵列車時速為 300 公里/小時，在緊急狀況下的平均加速度的大小約為下列何者？
- (A) 2.2 m/s^2
(B) 3.3 m/s^2
(C) 0.6 m/s^2
(D) 0.9 m/s^2
10. 若高鐵煞車過程為等減速度運動且不考慮空氣阻力，只考慮列車與鐵軌間的摩擦力且為動摩擦力。請問高鐵列車時速為 300 公里/小時，在緊急狀況下煞車，若時間三秒即完全停止，則所需最小的動摩擦係數約為？(假設軌道為水平且直線，重力加速度為 9.8 m/s^2)
- (A) 2.83
(B) 27.8
(C) 10
(D) 0.9
11. 下列哪一地點觀看北極星仰角高度最高？
- (A) 台北 七星山上(海拔 1120 公尺)
(B) 台東 太麻里海邊
(C) 嘉義 玉山山頂(海拔 3952 公尺)
(D) 屏東 墾丁海邊

12. 好萊塢電影「明天過後」一片描寫氣候巨變災難。劇中有一段情節，描述「當對流層頂的冷空氣急速下沉，到達地表時使地表氣溫急遽下降，每秒達 10°C 」；此一情節是否合於事實？
- (A) 對，對流層頂的冷空氣若下沉速度夠快，來不及受地表長波輻射加熱，會導致地表氣溫驟降
 (B) 對，當空氣下沉時，位能轉為動能而形成強風，會導致地表氣溫驟降
 (C) 錯，當空氣下沉時，相對濕度下降，乾燥的空氣會使氣溫上升
 (D) 錯，當空氣下沉時，氣壓上升、體積膨脹，會使空氣溫度上升

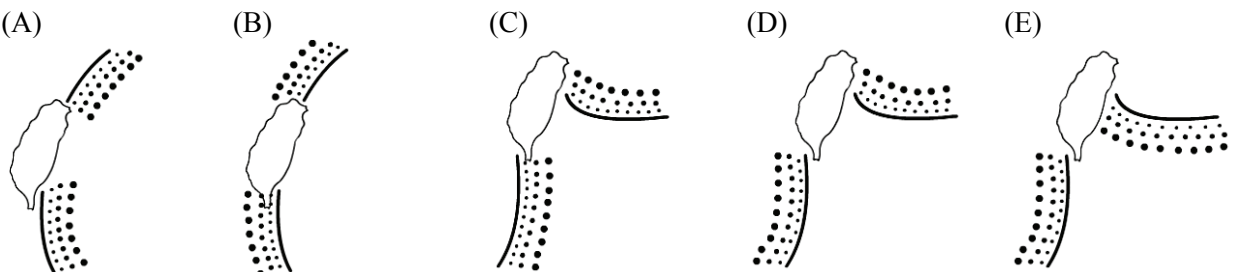
13. 目前開採的鐵礦礦床，大多如何形成？
- (A) 地球形成初期，生物行光合作用產生的氧氣，與海洋中的鐵離子結合形成氧化鐵沈積
 (B) 深海熱泉泉水遇到冰冷海水，鐵離子達到過飽和而發生沈澱
 (C) 河流自岩石侵蝕下來的鐵砂，在流速減慢時沈澱堆積
 (D) 岩漿冷卻形成火成岩，火成岩富含磁鐵礦

14. 義大利的杜林大教堂，收藏一塊長 4.3 公尺、寬 1.1 公尺的亞麻布，這塊亞麻布上有一名蓄鬍、長髮與十字架釘痕的男子形象，長久來被認為是耶穌受難後包裹其軀體的壽衣。西元 1988 年曾對杜林裏屍布進行放射性同位素定年以鑑定這塊布的年代。表 1 是常用的放射性定年法及其半衰期，則下列敘述何者正確？

母元素/子元素	半衰期(年)
鈾 235/鉛 207	0.71×10^9
鉀 40/氬 40	1.30×10^9
鉀 87/鋇 87	4.7×10^{10}
碳 14/氮 14	$5,730 \pm 30$

表 1

- (A) 對杜林裏屍布進行定年，應採用鉀 87/鋇 87 法
 (B) 以此一定年法鑑定古物，是屬於非破壞性鑑定法
 (C) 定年的結果代表該亞麻布最後被使用的年代
 (D) 若受試樣本有細菌滋生未清除，則定出的年代會比真正的年代更新
15. 若船隻在北半球海上遭遇颱風，順風航行，此時颱風眼的位置大約在：
- (A) 前方
 (B) 後方
 (C) 左方
 (D) 右方
16. 以粗實線代表臺灣附近海溝的位置，圓點代表不同地震震源深度分佈，圓點直徑愈大代表震源愈深，下列何圖正確？



17. 有關澎湖群島附近自然環境的描述，正確的是：
- (A) 因中洋脊張裂的火山活動造成澎湖群島
 (B) 熔岩堆積形成的島嶼，地勢平緩無明顯的高山起伏
 (C) 冬季南下的親潮與北上的黑潮支流在附近交會
 (D) 四周環海，年雨量高於臺灣地區的平均值，水資源豐富

18. 參考圖 3 某一個月臺中港的每天潮汐漲落水變化圖，及圖 4 太陽、地球與月球位置關係圖，判斷下列有關潮汐與月相的敘述哪一個是正確的？

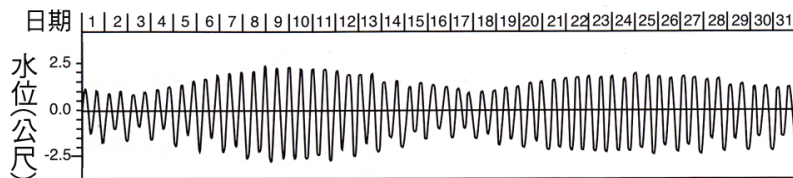


圖 3

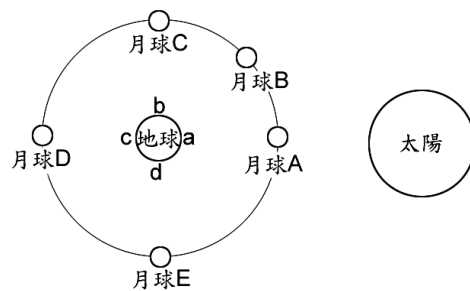


圖 4

- (A) 9 日當天，若要到海邊潮間帶遊玩，中午過後到傍晚之前，正逢退潮期間比較安全
- (B) 9 日當天潮差達到這個月中最大，潮差為 2.5 公尺，月相應是滿月
- (C) 16 日當天，月球可能運行到 B 位置，月相為上弦月
- (D) 24 日當天，月球運行到 D 位置，月球與太陽引潮力加起來大於 A、B、C、E 等其他位置
- (E) 17 日當天，海邊達到滿潮水位的時間約為正午時分

19. 有些恆星的亮度會隨時間改變，稱為變星，其中有一類變星稱為造父變星，其光變週期與絕對星等有很好的數學關係，如圖 5 所示。圖 6 是(a)甲、(b)乙二個造父變星視星等隨時間的變化。

(提示： $M = m + 5 - 5 \log d$ ，其中 M 為絕對星等， m 為視星等， d 為距離，距離以「秒差距」為單位，1 秒差距約等於 3.26 光年)，甲星與乙星比較，下列敘述何者正確？

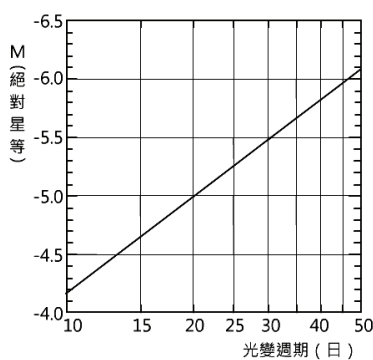


圖 5

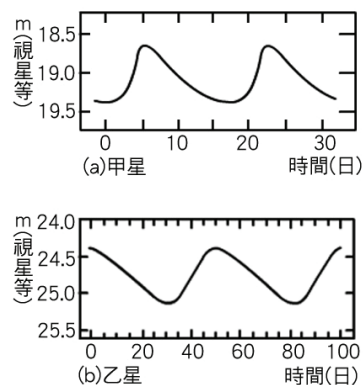


圖 6

- (A) 甲星表面溫度比較高
- (B) 甲星發光強度比較高
- (C) 乙星看起來比較亮
- (D) 乙星距離比較遠

20. 圖 7 為全天簡略之星圖，圖中之曲線為黃道，緯度 0° 的直線為天球赤道，請依圖選出正確的選項。

- (A) 春分日 3/21，太陽位於室女座
- (B) 若觀測者看到仙女座在天頂附近，則獵戶座的參宿四大約在東方地平附近
- (C) 天琴座的織女星每天升起的時間約比天鵝座的天津四晚 2.5 小時
- (D) 台北地區大約在北緯 25 度，看不到位在天球南方的天狼星
- (E) 雙子座是夏季星座

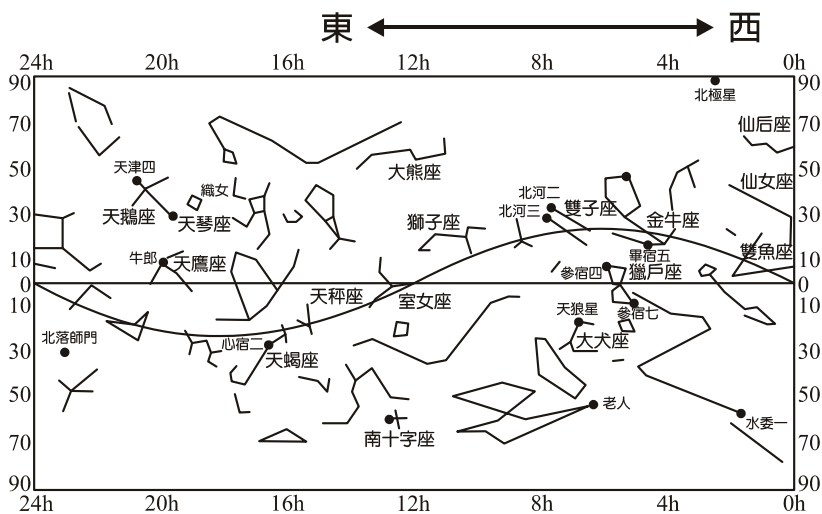


圖 7

21. 定溫下，將 1 mole，20 L 的氧氣與 1 mole，20 L 的氮氣同時置入體積固定為 20 L 的容器中，則混合氣體的分子總數目及總體積為若干？
- (A) 2 mole，40 L
(B) 1 mole，40 L
(C) 2 mole，20 L
(D) 1 mole，20 L
(E) 2 mole，30 L

22. 根據阿瑞尼士的「電離說」：電解質溶於水後，會解離成帶電的離子，正、負離子數不一定相等，每個離子所帶的電量也不一定相等，但溶液呈電中性。今有一杯多種電解質混合的水溶液，各正、負離子數皆相等，其中除了 X^{2-} 離子外，還有那些離子會存在？
- (A) Y^{3+} ， Z^{-}
(B) Y^{+} ， Z^{-}
(C) Y^{+} ， Z^{3-}
(D) Y^{3+} ， Z^{2-}
(E) Y^{2+} ， Z^{-}

23. 圖 8 表示反應物與產物在固定體積的密閉容器內濃度隨反應時間的變化關係，A、B 之分子式分別為 X_2 、 Y_2 ，則 C 之分子式為？
- (A) XY_3
(B) X_3Y
(C) XY_2
(D) X_2Y
(E) X_2Y_2

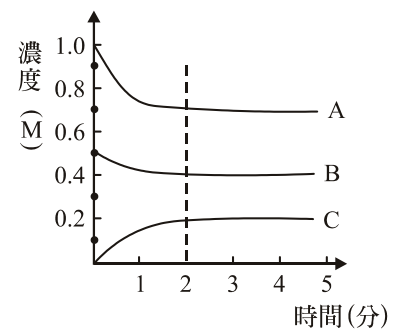


圖 8

24. 小明在實驗室中做以下的實驗求物質 A 在水中的溶解度
- 步驟一：精稱 A 20.0 克
步驟二：倒入裝有 10 mL 水的燒杯中充分攪拌，靜置 10 分鐘後，過濾
步驟三：以冰水 5 mL 沖洗濾紙上固體 3 次
步驟四：將濾紙烘乾後，將固體取下，稱得 8.0 克
- 則 A 物之溶解度為？
- (A) 80 g/100 g 水
(B) 54.5%
(C) 60.0%
(D) 120 ppm
(E) 48 g/100 g 水
25. 化學之父拉瓦錫曾用放大鏡聚光使鑽石燃燒，假設他燃燒了 6 克拉的鑽石(假設 1 克拉為 0.2 克)，若常溫常壓下，氣體的莫耳體積為 24.5 升，則可產生多少體積的氣體？(碳的原子量 = 12)
- (A) 0.245 L
(B) 0.49 L
(C) 2.45 L
(D) 4.90 L
(E) 24.5 L

閱讀下面的短文，回答第 26 題

1909 年，德國化學家哈柏在熾熱焦炭與水蒸氣反應出氫氣與一氧化碳(此混合氣體稱為水煤氣)，將混合氣體再進一步與水蒸氣反應得到二氧化碳與氫氣，最後用強鹼吸收二氧化碳而得到純淨的氫氣，再與液態空氣蒸發冷凝得到的氮氣，在 500~600°C，200 atm 下，以鐵(Fe)、鈾(U)或碳化鈾(U₃C₂)為催化劑合成氨，產率為 6%。由於產率過低，1912 年德國化學工程師波希，為了改良催化劑，進行了兩千五百種配方，測試兩萬次，最終以鐵粉為催化劑，提高產率至 10%~15%而進入量產。故為了紀念兩位科學家的貢獻，上述製程，稱為哈柏-波希法，簡稱哈柏法。今製造氨是以甲烷與水蒸氣反應所得之氫氣為原料，搭配液態空氣蒸發冷凝得到的氮氣，在 500~600°C，200 atm 下，以鐵粉為催化劑來製造。

26. 對於氨的製造，正確的是？(原子量：N = 14，H = 1)

- (A) 熾熱焦炭與水蒸氣反應出氫氣與一氧化碳，此混合氣體稱為煤氣
 (B) 承(A)，其反應方程式為 $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ (未平衡)，其平衡後的最簡係數(整數)和為 5
 (C) 根據哈柏的製程，取 56 克的氮與 16 克的氫反應，若產率為 6%，則應可得 4.08 克的氨
 (D) 用強鹼吸收二氧化碳屬於氧化還原反應
 (E) 可用排水集氣法收集氨氣

27. 莫耳燃燒熱為燃燒每一莫耳物質所釋放之熱量，表 2 為常見燃料之莫耳燃燒熱，請問下列各物質完全燃燒時，何者放出之熱量最大？

- (A) 5 克 氫氣
 (B) 10 克 甲烷
 (C) 15 克 乙烷
 (D) 20 克 丙烷
 (E) 25 克 乙醇

燃料	莫耳燃燒熱(Kcal/mol)
氫氣(H ₂)	-68
甲烷(CH ₄)	-208
乙烷(C ₂ H ₆)	-372
丙烷(C ₃ H ₈)	-526
乙醇(C ₂ H ₅ OH)	-328

表 2

28. 化學需氧量是利用化學方法氧化有機化合物所需消耗氧的量，常用以表示水受耗氧有機物污染程度，若下列化合物之莫耳數相同，則何者之化學需氧量最大？

- (A) C₂H₅OH
 (B) CH₃COOH
 (C) C₃H₇OH
 (D) C₂H₅COOH
 (E) CH₃COCH₃

閱讀下面的短文，回答第 29~30 題

停駛 12 年的鐵路舊山線復駛掀起蒸汽火車熱潮，吸引了大批遊客，蒸汽火車更成為遊客追逐標的，台鐵決定，未來平溪、內灣、集集三支線委外經營後，都將配備蒸汽火車。台鐵強調，蒸汽火車靠燃煤產生動力，勢必大量排放黑煙，但現在使用的是進口生煤，品質比早年使用的土產生煤要好，排放的黑煙較少。

29. 下列有關煤的敘述，何者正確？

- (A) 燃煤產生大量黑煙的排放，此黑煙的主成分是硫化物的沈澱顆粒
 (B) 含有雜質的煤燃燒後，其雜質燃燒的產物所造成的主要污染為溫室效應
 (C) 由煤所釋放的能量，稱之為生質能
 (D) 為了改善空氣品質，常在排放燃煤廢氣前，可用碳酸鈣吸收二氧化硫
 (E) 所謂煤品質較好的意義是指煤中所含的碳愈少愈好

30. 對於空氣污染的敘述，正確的是？
- (A) 空氣中的灰塵，會沉澱下來，所以不會造成空氣污染
 - (B) 一氧化碳易與空氣中的氧結合為二氧化碳，形成光煙霧，若擴散至高空中則會加速臭氧分解
 - (C) 造成溫室效應的溫室氣體中，一氧化氮的主要來源是化石燃料燃燒而來
 - (D) 空氣中的二氧化硫，常使雨水的 pH 值低於 5.5，是造成酸雨的主要原因
 - (E) 只要徵收了空污費，空氣污染的情況就會獲得改善

31. 關於菌物界生物的敘述，何者正確？
- (A) 全部具有菌絲
 - (B) 全部異營
 - (C) 全部多細胞
 - (D) 皆為分解者

32. 去年台灣的生育率，只有千分之 8.29，平均每位婦女生育人數只有 1 人，兩項數據都在全世界敬陪末座。為了搶救生育率，內政部希望再創「口號奇蹟」，砸百萬要徵一個，聽了會想生小孩的口號。若持續「少子化」和「高齡化」，則將來最有可能呈現圖 9 中的何種年齡結構？

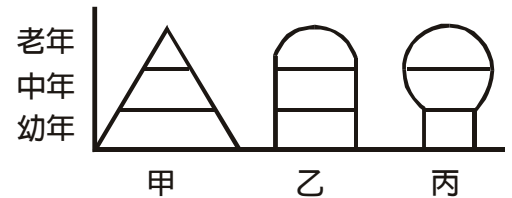


圖 9

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙

33. 圖 10 為噬菌體的構造示意圖，若將甲徹底水解，不可能出現下列何種元素？

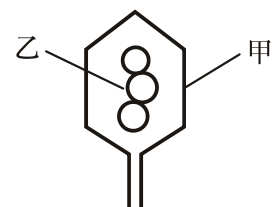


圖 10

- (A) C
- (B) N
- (C) S
- (D) P

34. 關於細菌的敘述，下列何者正確？
- (A) 測量細菌的大小通常以 μm 為單位
 - (B) 一個菌落中的細菌屬於一個群集
 - (C) 若細菌遭潛溶性噬菌體感染，通常會被水解
 - (D) 藍綠菌具有葉綠體屬於自營菌

35. 某生物具有頭部；體腔有腹膜，內有內臟；消化道有兩個開口，具有肌肉，胚胎發育時的開口先形成口，且身體有明顯的分節現象。根據圖 11 動物的系統分類樹，此生物較有可能屬於哪一類生物？

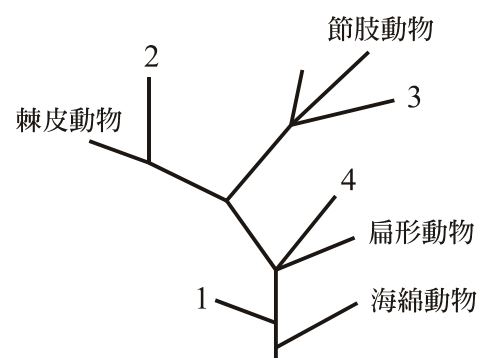


圖 11

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

36. 圖 12 為根據表 3 所繪製出的能量塔，根據表 3 應可推測出圖 12 中甲~丁各營養階層所代表的生物物種。關於此能量塔的敘述，何者正確？

- (A) 能量塔中的甲可能是蚱蜢
 (B) 能量和物質在生態系中皆可循環使用
 (C) 此能量塔是依食物鏈丁→丙→乙→甲所畫出
 (D) 丁營養階層的生物可自甲營養階層的生物獲得約 1/1000 的能量

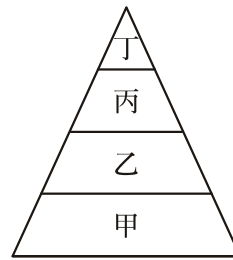


圖 12

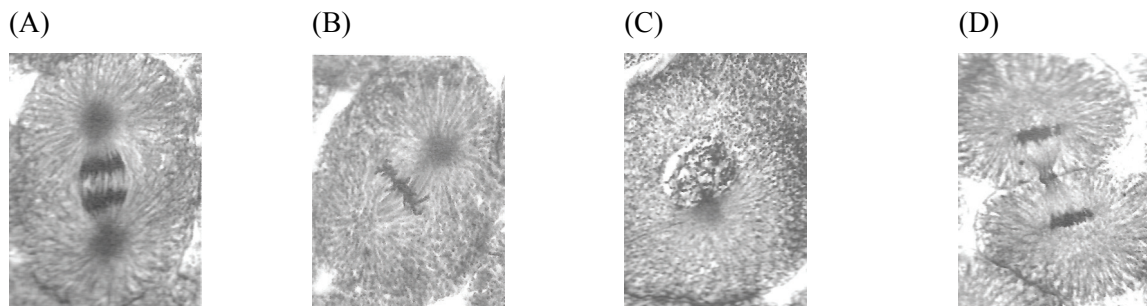
生物名稱	能量來源
水稻	光能
蚱蜢	稻米、蘆葦
雉雞	蚱蜢、蚯蚓
人	雉雞、稻米

表 3

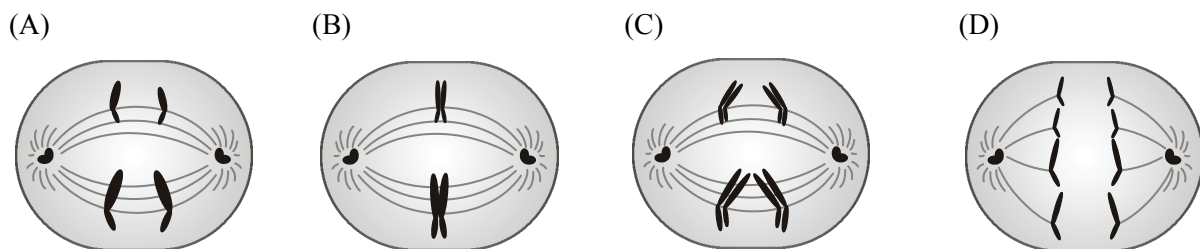
37-38 題為題組

已知某動物的體細胞具有二倍數染色體(2n)，請據此回答 37-38 題：

37. 下列顯微照相圖為該動物細胞進行有絲分裂的過程，各圖中單一細胞內何者所含的 DNA 量最少？



38. 該動物細胞處於第一次減數分裂「後期」時，其狀態與下列哪一個示意圖最相符合？



39. 圖 13 代表 ATP 進行水解與合成反應的過程示意圖，當下列哪一事件發生時，有助於乙反應的進行？

- (A) 分解蛋白質
 (B) 製造纖維素
 (C) 肌肉細胞收縮
 (D) 合成核糖核酸

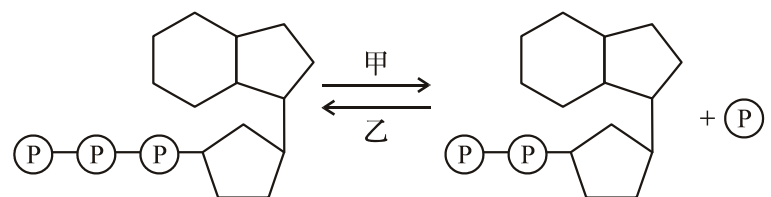


圖 13

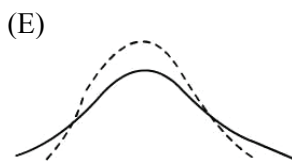
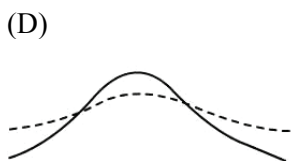
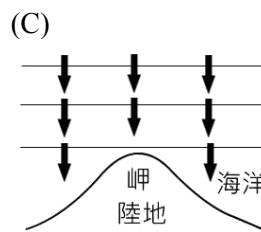
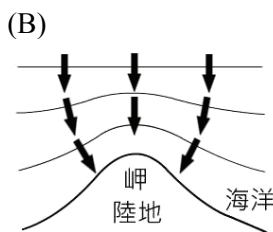
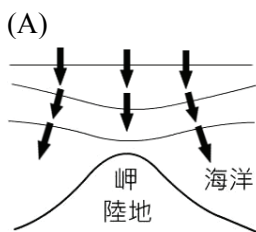
40. 台灣雖是小島，卻有著多樣而豐富的生態環境，對此多變的台灣陸域生態系，下列相關敘述何者正確？

- (A) 高山寒原溫差大，環境惡劣，只能生長矮小之蘚苔，是個單調乏味的環境
 (B) 高山草原分布在森林線之下，優勢種通常為玉山箭竹或高山芒
 (C) 森林依海拔不同而呈現不同的林相，其中阿里山的神木-紅檜分布於針闊葉混生林中
 (D) 砂丘生態系的植物多半具有大而薄的葉片，深且廣的根系

二、多選題(佔 16 分)

說明：第 41 至 48 題為多選題，共 8 題，每題 2 分，答錯不倒扣。若該題為 4 個選項，只答錯一個選項，得該題 1/2 題分，整題未作答者或答錯兩個選項者，該題以零分計算；若該題為 5 個選項，只答錯一個選項，得該題 3/5 題分；錯兩個選項，得該題 1/5 題分。整題未作答者或答錯多於兩個選項者，該題以零分計算。

41. 在核衰變的過程所放射的射線有 α 、 β 、 γ 。下列有關於三個射線的敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) α 射線是氦的原子核也就是質子且帶正電
 - (B) β 射線是原子核外的周圍電子吸收核能而射出的高能電子
 - (C) γ 射線與倫琴所發現的 x 射線都是電磁波
 - (D) 單一放射性元素的核衰變過程不會「同時」放出 α 、 β 射線
42. 下列有關於古典物理與近代物理的敘述何者正確？(應選 3 項)
- (A) 愛因斯坦的相對論是屬於近代物理的基石之一
 - (B) 量子力學與牛頓力學不同之處在量子力學物理量的量子化、機率性與不準性
 - (C) 所謂操作型定義是指任何物理量的定義必須從觀察者如何測量該物理量來思考
 - (D) 牛頓力學與量子力學在巨觀的物理現象才會有顯著的差異
43. 下列哪些古氣候的研究顯示當時全球冰原面積擴張(地球處於一個較冷的時期) (應選 2 項)
- (A) 樹木年輪寬度比較寬
 - (B) 海底底棲有孔蟲中 $\frac{O^{18}}{O^{16}}$ 比標準值高
 - (C) 全球海水面升高
 - (D) 極地冰芯中 $\frac{O^{18}}{O^{16}}$ 比標準值高
 - (E) 植物化石出現地區的緯度比該種屬應出現的緯度還低
44. 當波浪由外海傳至近岸，海岸線為一凸出的岬角地形，波浪的傳遞應該是哪一個圖形(波前進的方向： \rightarrow ；波峰連線：—)？請在(A)(B)(C)中選 1 項；未來海岸線(現在的海岸線：實線；未來的海岸線：虛線)的變化是哪一個圖形？請在(D)(E)中選 1 項。



45. 市售止痛藥主要分成阿斯匹靈與乙醯氨基酚兩類，其中後者在商業廣告中常被強調「不含阿斯匹靈不傷胃」，請根據這句話判斷阿斯匹靈的酸鹼屬性應與下列何種物質相似(應選 2 項)？
- (A) 食鹽
(B) 食醋
(C) 梅子汁
(D) 氨水
(E) 小蘇打
46. 鋅銀電池常被拿來作為電子儀器之電源，已知其反應過程為 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{Zn} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{OH})_2$ 請問在放電過程中，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 在放電過程中 Zn 當作陰極
(B) 在放電過程中 H_2O 當作陰極
(C) 在放電過程中 Ag_2O 得到電子
(D) 在放電過程中陰陽極質量均增加
(E) 鋅銀電池可使用 KOH 當電解質

47. 小明利用顯微鏡觀察細胞，結果如圖 14 所示，已知細胞取自於口腔黏膜與洋蔥表皮，下列對於 A、B 兩種細胞構造的比較，何者正確？(應選 2 項)

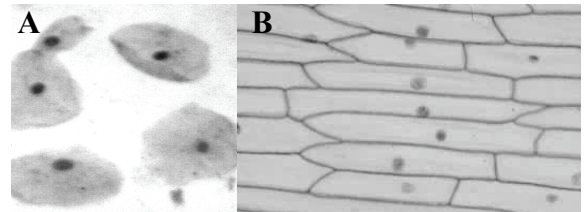


圖 14

選項	胞器	A 細胞	B 細胞
(A)	中心粒	有	無
(B)	粒線體	無	有
(C)	核糖體	有	有
(D)	葉綠體	無	有
(E)	大型液胞	無	無

48. 小英由胰臟分離出可分泌胰島素的細胞，發現細胞內含有大量的核糖體，經一連串的化學分析後，得知核糖體內具有兩種化合物，下列敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 小英利用光學顯微鏡觀察到核糖體
(B) 胰島素屬於蛋白質激素
(C) 組成核糖體的兩種化合物皆含有單醣
(D) 組成核糖體的兩種化合物通常可作為細胞的遺傳物質
(E) 推論此胰島素分泌細胞內應含有發達的高基氏體

第貳部分(佔 32 分)

說明：第 49 至 68 題，共 20 題，其中單選題 13 題，多選題 7 題，每題 2 分。答錯不倒扣。多選題若該題為 4 個選項，只答錯一個選項，得該題 1/2 題分，整題未作答者或答錯兩個選項者，該題以零分計算；若該題為 5 個選項，只答錯一個選項，得該題 3/5 題分；錯兩個選項，得該題 1/5 題分。整題未作答者或答錯多於兩個選項者，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. 某高中棒球社社員在操場上練習傳球。其中某同學將球以初速 20 m/s ，射角 60° 傳給另一位同學。空氣的阻力忽略不計。下列有關於此球在空中飛行的敘述何者正確？(重力加速度為 9.8 m/s^2)
- (A) 球飛行到最高點的速度大小為 0 m/s
 - (B) 球飛行到最高點的加速度大小為 0 m/s^2
 - (C) 當球落回原投球高度時的速度與初速度相同
 - (D) 此球在空中的飛行時間較相同初速大小，但射角為 90° 的飛行時間短

50. 月球表面重力加速度約為地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$ 。若月球的半徑為 1737 km ，地球的半徑為 6371 km 。請問月球的平均密度是地球平均密度的幾倍？
- (A) 1 倍
 - (B) 0.6 倍
 - (C) $\frac{1}{6}$ 倍
 - (D) 2.42 倍

51. 有兩物體相疊且靜置在光滑水平面，而後受一水平力向右拉動，如圖 15 所示。下列有關於兩物體的敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 若 A、B 間沒有滑動，則彼此在相同時間內的速度變化量值相同
 - (B) 兩物體在相同時間內所受衝量大小相同
 - (C) 以地面的觀點，A 物體的速度向右
 - (D) A 物體所受摩擦力向左



圖 15

52-53 題為題組

國道三號基隆汐止段，在 2010 年 4 月 25 日約下午 14 時 29 分，南下 3 公里過 250 公尺處邊坡的“師公格山”（主峰海拔 254 公尺）發生山崩事件。此災難，官方名稱為「國道三號 3.1 公里崩塌事件」，又稱 425 山崩事件。

山崩地點位於基隆市七堵區瑪陵坑山區，造成北二高雙向車道遭埋面積達 200×60 平方公尺，師公格山上的「大埔跨越橋」也隨著山崩，斷成兩截而掉落至高速公路主線上。南北雙向六個車道全遭土石覆蓋，高速公路局及國道公路警察局因此緊急雙向封閉國道 3 號汐止系統交流道以北至基金交流道以南路段，交通完全中斷。據統計坍塌下來的石堆約有 10 萬立方公尺。這也是國道通車 36 年來，除 1974 年 9 月 28 日中山高速公路八堵交流道附近造成 36 人死亡的山崩事件外，最嚴重的崩塌意外。

什麼原因造成國道三號的山崩呢？經濟部中央地質調查所所長林朝宗說，現場地質屬於砂頁岩，為斜度約 20 度的順向坡，當初是砍斷「坡腳」施工，因此必須設置岩錨，防止邊坡滑動。他推測，岩錨可能受損，才會拉力不足，發生大規模走山。

林朝宗表示，自然的順向坡是不會崩的，「相信施工前都知道是順向坡」，但是剛好北二高避不開順向坡、事故現場的山坡不夠高，也沒辦法開隧道，因此挖斷順向坡山腳是「必要之惡」。而為了抵抗岩層下滑的力量，就要施作岩錨、擋土牆、排水溝等等工程。但是，擋土牆或岩錨等邊坡防護，應定時檢修維護，不然當其支撐力不足以承載上方地層滑落之下滑力時，將產生「順向坡滑動」的現象。

根據上文的敘述，請回答下列問題：

52. 若該處山崩地點的岩石密度為 2.7 克/立方厘米 。請問坍塌下來的石堆質量約為多少公噸？
- (A) 3.24×10^4 公噸
 - (B) 2.7×10^5 公噸
 - (C) 10^5 公噸
 - (D) 2.7×10^7 公噸

53. 若不考慮順向坡地層間的摩擦力，且重力加速度為 9.8 m/s^2 ， $\sin 20^\circ = 0.34202$ 。請問坍塌石堆因重力而沿順向坡的下滑力約為多少牛頓？
- (A) 3.42×10^4 牛頓
(B) 10^4 牛頓
(C) 9×10^8 牛頓
(D) 3×10^7 牛頓

54. 圖 16 中，甲、乙、丙分別代表地球內部不同層次，「★」代表地震震源，虛線是地震實體波在地球內部傳播路徑，A~E 則是地表距離震源不同遠近區域。下列哪些敘述正確？(應選 2 項)
- (A) 甲層是地核、乙層是地函、丙層是地殼
(B) 實體波在丙層中，波速大致隨深度增加
(C) P 波由丙層傳入乙層時，波速突然增快
(D) 區域 C、D 只有 S 波到達，沒有 P 波
(E) 區域 E 只有 P 波到達，沒有 S 波

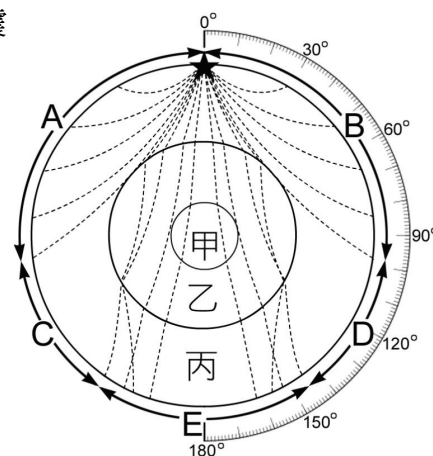


圖 16

55-56 題為題組

位於夏威夷的毛那基火山，海拔高度 4205 公尺的死火山山頂上，具有大氣稀薄、終年氣候乾燥、晴朗、低溫、空氣品質良好而且遠離塵囂，於是成為世界各國知名天文研究單位爭相設立天文台的優越地點，包括美國的凱克望遠鏡，日本的昴宿(速霸陸)望遠鏡，雙子星望遠鏡…等舉世知名的望遠鏡都設置於此。我國的中央研究院天文研究所與夏威夷大島上的史密松天文台合作興建的次毫米波望遠鏡陣列 SMA(主要觀測波段： $0.3 \sim 1 \text{ mm}$)，也於 2003 年 11 月 22 日完工並正式啓用，提供我國的天文研究更多豐富而精確的資料，期待揭開宇宙深處神秘的面紗。

55. 毛那基火山所以能成為光學望遠鏡觀測的理想地點，原因有(應選 2 項)
- (A) 大氣稀薄，可避免大氣分子對可見光的吸收，提高影像詳解度
(B) 大氣稀薄、終年低溫，可減少因大氣對流擾動產生的影像干擾
(C) 大氣稀薄、空氣品質好，可避免懸浮粒子對可見光的散射與消光
(D) 氣候乾燥，可避免大氣中的水氣分子對可見光的吸收與散射
(E) 海拔高度高，可以較近距離觀測天體，取得較清晰的影像

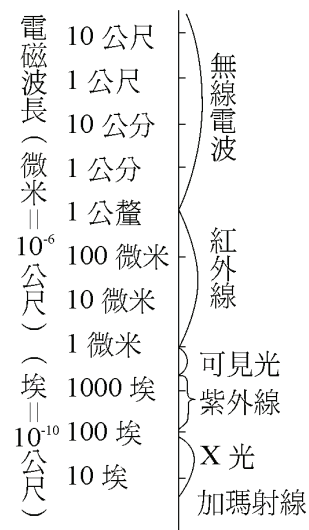


圖 17

56. 參考圖 17 電磁波種類與波長關係，判斷次毫米波望遠鏡的觀測波段為何？設置在毛那基火山上的最主要原因為何？
- (A) 可見光到接近紅外線的波段，大氣稀薄可避免大氣的主要成分吸收該波段
(B) 紅外線，空氣稀薄、氣候乾燥可避免水氣吸收該波段
(C) 無線電波，遠離塵囂可以避免人為製造的無線電波通訊干擾
(D) 紫外線，天氣晴朗紫外線指數較高可獲取較高詳解度的影像
(E) 紅外線，空氣品質良好可避免懸浮粒子對該波段的散射

57. 大地基(水)準面是一個與靜止海平面相等重力值的延伸面，因為受到地表與地心距離各不相同、地球內部組成物質密度不均勻…等等因素影響，大地基(水)準面並非一個平面，位在大地基(水)準面上各點重力值均與海平面上相等。如圖 18 所示，若相同質量的物體放置於圖 18 中的不同位置 A、B、C、D 四處，測量所得的重量關係為：

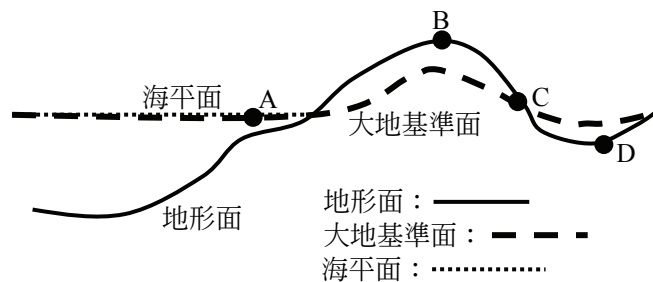


圖 18

- (A) $D > A > C > B$
- (B) $A = C > D > B$
- (C) $A = B = C = D$
- (D) $D > A = C > B$
- (E) $B > C > A > D$

58. 根據都卜勒效應，當一個發出波動的波源正在遠離觀測者的情況之下，觀測者所收到的波動頻率將會降低；反之，若波源正在接近觀測者，則觀測者所收到的波動頻率將會升高。1930 年代美國著名的天文學家哈伯分析來自各個遙遠星系的光譜，發現大部分星系的光譜譜線都出現了程度不一的紅移(譜線的位置朝紅色光的方向偏移，red shift)現象，距離地球越遠的星系紅移的程度越多，因此推論得到著名的「哈伯定律」，即星系都正在以極快的速度遠離地球而去，距離地球越遠的星系遠離速度越快，所以我們所處的宇宙正在不斷的擴張(膨脹)。(哈伯定律： $v = H_0 \times d$ ，其中 v ：遠離速度， H_0 ：哈伯常數， d ：星系與地球距離)

但距離我們 230 萬光年的仙女座大星系(M31)則有藍移(blue shift)的現象。事實上，只有當我們研究大於星系團的空間尺度時，才會發現宇宙正在擴張。

根據上面的文章判斷下列敘述哪一項是正確的？

- (A) 因為宇宙的擴張(膨脹)，觀測本銀河系中的上千億個恆星也都會有紅移的現象
- (B) 仙女座大星系屬於本銀河系，所以並沒有遠離我們而去
- (C) 仙女座大星系屬於本星系團，而本星系團並不會因為宇宙擴張而膨脹
- (D) 光譜譜線出現紅移代表光波的波長有降低的現象，光源正在遠離
- (E) 除了本星系團以外的星系團都以很快的速度擴張(膨脹)，距離越遠擴張越快

59. 圖 19 為純水在不同壓力與溫度時的狀態示意圖，

下列敘述何項正確？(應選 3 項)

- (A) 甲點為冰水共存區
- (B) 乙點具有凝結現象
- (C) 丙→丁的狀態改變為液態→氣態
- (D) 壓力愈大，純水沸點愈高
- (E) 當壓力大於 1 atm 時，液態存在的溫度範圍小於 100°C

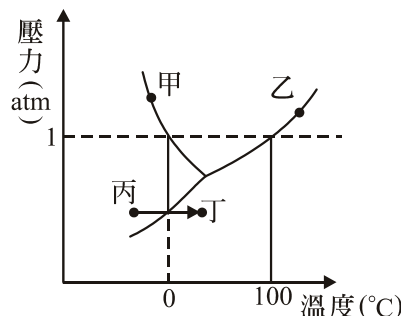


圖 19

60. 我們每日吃的米飯成分為醣類，其主要構成元素為哪些(應選 3 項)？

- (A) C
- (B) H
- (C) O
- (D) N
- (E) P

61. 電池是利用氧化還原反應產生電能，鋅-銅電池是常見的代表例子，若將鋅塊放入硫酸銅的溶液中，一段時間後溶液的顏色會自然的由藍色變成無色，且溫度升高(反應方程式為 $\text{Zn}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$)，請根據上述原理判斷下列各反應何者為放熱？

(應選 2 項)

- (A) $2\text{Na}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
 (B) $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)}$
 (C) $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
 (D) $2\text{Mg}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)} + \text{C}_{(s)}$
 (E) $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

閱讀下面的短文，回答第 62-63 題

有學者研究發現我們攝取的硝酸鹽約有 80%來自於蔬菜，硝酸鹽進入人體後會被轉換成亞硝酸鹽，亞硝酸鹽與人體內某些蛋白質結合後，形成亞硝基化合物則會有致癌性；所以先進國家都已陸續規範蔬菜硝酸鹽的濃度，以保護消費者，世界衛生組織(WHO)公佈的安全劑量則以每公斤體重每天攝取量為三點六五毫克為準。蔬菜栽培作業上，施氮肥量的多寡會對蔬菜的硝酸鹽含量影響很大，有專家做過測試發現白菜硝酸鹽含量高至 6000 ppm，菠菜中硝酸鹽含量也高達 3000 ppm，一些蔬果類，也常含高量的硝酸鹽，其量遠遠的超過香腸(50 ppm)，令人聞之咋舌。

62. 一個體重六十公斤的人，若以每天食用半斤(三百公克)的蔬菜計算，蔬菜中硝酸鹽含量不得高於多少 ppm？

- (A) 438
 (B) 650
 (C) 730
 (D) 820
 (E) 900

63. 硝酸鈉(NaNO_3)進入人體後會被轉換成亞硝酸鈉(NaNO_2)，此反應屬於

- (A) 酸鹼反應
 (B) 失去電子-氧化反應
 (C) 失去電子-還原反應
 (D) 得到電子-氧化反應
 (E) 得到電子-還原反應

閱讀下面的短文，回答第 64-65 題

大安水蓼衣為台灣特有之多年生水生草本植物，以蜜蜂協助傳粉，進行有性生殖。目前僅分布在台中縣沿海大安、龍井及清水等鄉鎮，其生育地多為草澤、溝渠或農田濕地。各生育地遭受嚴重破壞，族群數量極為稀少。在進行瀕臨滅絕物種復育時，不可避免地都會面臨到一個相同的難題，既然成為保育對象，便不難猜想到在原生地的族群個體數殘存極少，大安水蓼衣便是一個最好的實例。並且，其各個族群經檢測得知族群內個體間並無太大變異，據推測乃是因為地理隔離效應，使整個族群傾向近親交配(inbreeding)，其中清水、龍井這兩個生育地其族群生殖方式傾向自交(selfing)，更是極端的近親交配，族群數目極小外，分子層面上其基因同質化現象亦令人擔憂，倘若發生致命性的病蟲害，將因族群的同質性，極可能導致全面性的死亡。

64. 大安水蓼衣近親交配將導致

- (A) 生態系多樣性下降
 (B) 物種多樣性下降
 (C) 遺傳多樣性下降
 (D) 以上皆是

65. 大安水蓑衣應具有下列哪些特性？(應選 2 項)
- (A) 合子(胚)留在母體內發育
 - (B) 沒有花粉管，精卵受精以水為媒介
 - (C) 具有孢子囊堆
 - (D) 不會開花
 - (E) 有子房

閱讀下面的短文，回答第 66-67 題

台灣中西部海岸有一群鮮為人知的嬌客，就是愛吃魚的中華白海豚，又稱台灣媽祖魚。它們正受到嚴重人為干擾和環境開發的威脅，族群數量不到 100 隻，已被聯合國列為最高保育等級。過去三、四十年來許多重大開發案逐漸壓縮、污染中華白海豚的生存環境，導致族群數量銳減，面臨瀕臨絕種的危機。如今又將在濁水溪口 4000 公頃的溼地上填海造陸，興建石化輕油裂解廠，將可能再加重中華白海豚的生存壓力。

濁水溪口的泥灘地海域不但是中華白海豚迴游覓食的棲地、彰化沿海主要的養殖漁業區，更是國際候鳥主要的覓食停棲地。未來若石化廠開發案的環評通過，傳聞國有財產局將以 1 平方公尺 100 元的便宜價格，賣給某石化公司超過 2000 公頃的泥質潮間灘地。為了保留珍貴的溼地生態與白海豚，多個環保團體共同發起「全民認股，守護白海豚」的活動，以「環境信託」的方式，透過每個人的「一股」力量共同把濁水溪口的潮間帶溼地買下來。其實環境信託在國際上早已行之有年，它是人民為了保護環境，自發性地委託非政府組織買下國民共有財(生態環境、文化史蹟等)，並進行保育與維護。環保團體期望整合眾人的力量，保存台灣這片面積最大的溼地。

66. 依據上文，推論文章中「環境信託」的實施方式為何？
- (A) 將土地賣給有需要的私人財團來開發利用
 - (B) 國民拿錢買地來自行開發利用
 - (C) 將土地捐給公益法人團體，成為公益法人所擁有的資產
 - (D) 土地由人民委託信託組織買下，資產為人民所共有，信託組織代為管理
67. 位於濁水溪口的泥灘地海域，其特色為何？
- (A) 此區的生物種類多但數量少
 - (B) 其生物多樣性為各類型潮間帶生態系之冠
 - (C) 有機物豐富，是很好的漁業養殖區
 - (D) 環境穩定，營養鹽又多，生物不需特別適應即可生存

閱讀下面的短文，回答第 68 題

松露，號稱美食界的頂極食材，其實與香菇、蘑菇等菇類一樣，都是屬於真菌的子實體。松露生長在松樹的細根上，且菌絲可伸入土壤中，樹木藉由細根吸收土壤中的水份與養份，而松露微小的菌絲能延伸到樹木較大的根所無法深入的土壤縫隙中。如此一來，松露能供應更多水份與養份給松樹使用，而松樹則透過光合作用將產生的糖與其他養份，提供給松露使用。

68. 根據上文的描述，生長在松樹細根上的松露與松樹之間的關係，與下列哪一組生物的關係最相似？
- (A) 蚜蟲與瓢蟲
 - (B) 菟絲子與馬鞍藤
 - (C) 根瘤菌與豆科植物
 - (D) 鳥巢蕨與喬木