

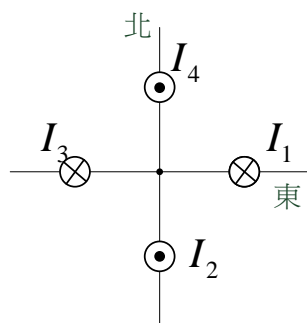
國立臺中第一高級中學 105 學年度科學班甄選入學 科學素養(物理科) 試題卷

單選題:1~8 題每題 3 分，9~27 題每題 4 分，共 100 分

1. 小明參加學校運動競賽，跑 500 公尺花了 60 秒。起跑後前 4 秒平均速率為 $9.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ ，抵達終點前 4 秒平均速率為 $8.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ ，試求小明跑步過程中平均速率約為多少？

(A) $9.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ (B) $8.5 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ (C) $8.3 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ (D) $8.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$

2. 如圖所示，在 A 點之東西南北方向距離 2 公分遠處，各有一無限長之直線電流 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 。其中 $I_1=I_2=15$ 安培， $I_3=I_4=20$ 安培；其中， I_1 、 I_3 電流方向均為垂直流入紙面， I_2 、 I_4 電流方向均為垂直流出紙面，則 A 點之磁場方向為 (A) 東南 (B) 西北 (C) 西南 (D) 磁場為零，無所謂方向。



3. 小康熱愛足球運動，今以 100 牛頓的力踢向重量為 20 牛頓的足球，球踢出瞬間速度為 10 公尺/秒，因摩擦力的關係在地上滾了 50 公尺才停下來，則球在地上滾動的過程中，小康對足球作功大小為？(重力加速度 $g=10.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}^2}$)
- (A) 5000 焦耳 (B) 1000 焦耳 (C) 100 焦耳 (D) 0 焦耳

4. 小青和一群朋友出遊發現一個不鏽鋼製成的物體，小青好奇地站在面鏡前發現自己在鏡中呈現倒立縮小的像，此時朝向鏡面前進 10 公尺發現鏡中的自己呈現正立放大的像。小青與朋友們你一言我一語地猜測這個不鏽鋼物體的焦距為何，則何者猜測的數據較為合理？

小臻：3 公尺
小猛：8 公尺
阿芳：100 公尺
阿邦：15 公尺

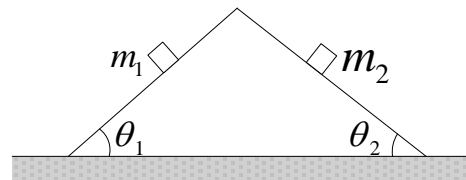
(A) 小臻 (B) 小臻、小猛 (C) 阿邦、阿芳 (D) 阿邦

5. 如圖所示，水平桌面上放了一個三角形木塊，底角為 θ_1 與 θ_2 ，今在左右兩斜

面上分別放置質量為 m_1 、 m_2 的物體，其中 $m_1 > m_2$ 。若木塊與兩個物體均為靜

止，則桌面對三角形木塊的摩擦力？

- (A) 摩擦力方向水平向右
(B) 摩擦力方向水平向左
(C) 有摩擦力，但因 m_1 、 m_2 、 θ_1 、 θ_2 數值不確定，無法判斷摩擦力方向
(D) 無摩擦力作用



6. 一質量 1.0 公斤且材質均勻的物體，於深度 10 公尺的游泳池面上方 5 公尺處自由釋放，由物體接觸水面瞬間開始計時，物體將於 2 秒後抵達池底。假設物體在整個過程中僅受重力、浮力作用，試求物體比重？(重力加速度

$$g=10.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}^2})$$

- (A) 0.5 (B) 1 (C) 1.5 (D) 2

7. 一物體(質量 1.0 公斤)在光滑水平面上運動， $t=0$ 秒時，速度為 $10.0 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}}$ 向右，今施力 2 牛頓向左，則幾秒時，物體會出現出發點左側 24 公尺處？

- (A) 2 秒 (B) 4 秒 (C) 8 秒 (D) 12 秒

8. 一物體所受的合力 F 隨時間 t 關係如圖所示，一開始物體為靜止狀態，力的方向固定不變，圖中 ΔOAt_2 面積小於 Δt_2Bt_4 。有四名學生小丸子、丸尾、花輪、美環看到這個圖形之後發表各自的看法如下，請問下列何者敘述必定為真？

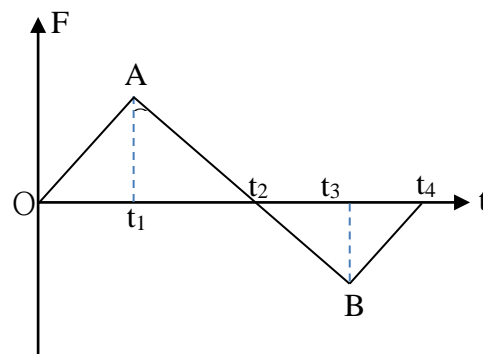
小丸子：物體在 t_2 時發生折返現象。

丸尾：物體在 t_1 時動能最大。

花輪：物體做單向無折返運動。

美環：物體動能持續變大。

- (A) 小丸子 (B) 丸尾 (C) 花輪 (D) 美環

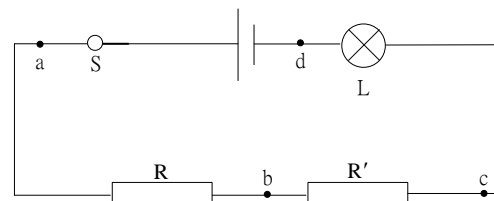


9. 如圖所示， S 為開關， L 為電器產品，某天小玉發現電器不能使用，用伏特計檢查下圖電路發現：

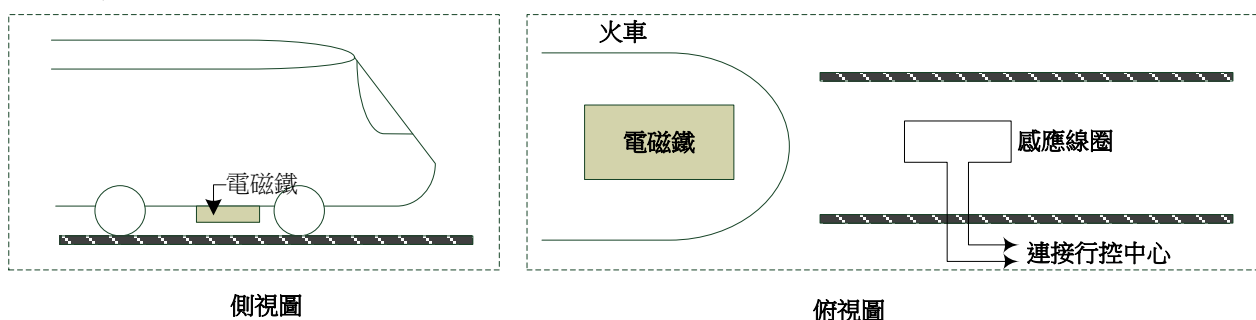
- (1) 連接 ad 兩端，測得電壓 $V=5.0 \text{ V}$
- (2) 連接 cd 兩端，測得電壓 $V=0 \text{ V}$
- (3) 連接 bc 兩端，測得電壓 $V=0 \text{ V}$
- (4) 連接 ab 兩端，測得電壓 $V=3.0 \text{ V}$

由以上測量數據可知，該電路應該是何處發生斷路？

- (A) 電器 L (B) 電阻 R (C) 電阻 R' (D) 開關 S



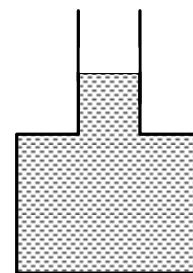
10. 火車行車控制中心(簡稱「行控中心」)為了確切掌握各列火車運作狀態，除密切與駕駛聯繫外，也在火車頭底下安裝一塊磁場均勻的電磁鐵，每當火車行經特定路段時，火車頭底下的電磁鐵通過位於兩鐵軌中央的線圈正上方，因電磁感應產生一組電流訊號傳送至行控中心，藉由判讀訊號，行控中心得以掌握火車位置及行車速度。裝置及運作示意圖如下圖所示，則下列何種電流訊號能說明列車正處於加速狀態？(除電磁鐵之外，列車其餘地方均無法與線圈產生電磁感應)



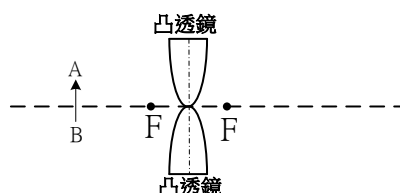
- (A) (B) (C) (D)

11. 如圖所示，一開始水溫攝氏 20 度，當容器的水溫上升時，若只考慮水的熱漲冷縮效應且水不會溢出容器，則容器底部壓力_____？(忽略容器熱漲冷縮、水蒸發等等效應)

(A) 變大 (B) 不變 (C) 變小 (D) 無法確定



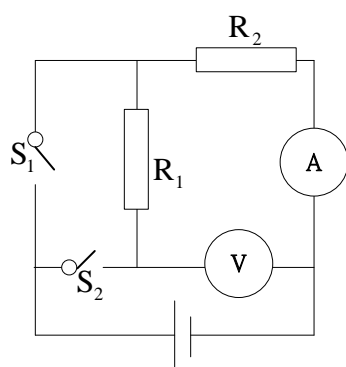
12. 如圖所示，一塊凸透鏡被剖成對稱的兩半並且對稱擺著，有一物體 AB 放置於凸透鏡前 3 倍焦距處，則透過這兩片透鏡觀看物體成像應該是？(成像的箭頭大小及距離僅供參考)



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

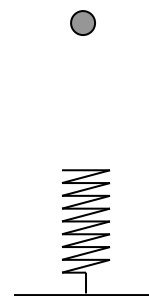
13. 如圖所示， R_1 與 R_2 為兩個理想電阻器，其中 $R_1 = 2R_2$ ，當開關 S_1 接通， S_2 斷開時，安培計讀數為 2.5 安培；當開關 S_1 斷開， S_2 接通時，伏特計讀數為 12 伏特。假設電源電壓固定不變，則開關 S_1 斷開， S_2 接通時電源功率為何？

(A) 4.8 瓦特 (B) 10 瓦特 (C) 30 瓦特 (D) 40 瓦特

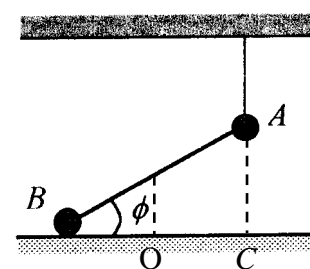


14. 如圖所示，小球從輕彈簧上方無初速釋放，從小球開始接觸彈簧到彈簧被壓縮到最短的過程中，小球的速度、加速度和所受的合力大小的變化是

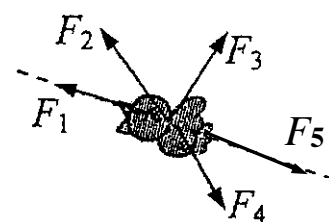
(A) 合力變大，加速度變小，速度變小
(B) 合力與加速度逐漸變大，速度逐漸變小
(C) 合力與加速度先變小後變大，速度先變大後變小
(D) 合力、加速度和速度都是先變大後變小
(E) 合力與加速度逐漸變大，速度先變大後變小



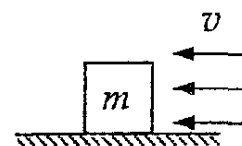
15. 如圖所示，兩個完全相同的小鋼球 A 和 B 以一質量很輕的均勻金屬桿連接在一起，兩球的大小可忽略。起先 A 球以一細線懸吊在空中，B 球則靜止停在一光滑的水平桌面上，這時連桿與水平面之間有一夾角 ϕ ($\phi < 90^\circ$)，圖中之 C 點在 A 球之正下方，而 O 點為 C 點與 B 球之中點。今若懸線突然斷裂，當金屬桿的中心墜落至桌面時(即桿身平貼在桌面上時)，這時 A 球的位置應在何處？(A) 在 C 點右方 (B) 在 C 點左方，介於 C 點與 O 點之間 (C) 恰在 C 點上 (D) 恰在 O 點上 (E) 無法確定，須視夾角 ϕ 之大小而定。



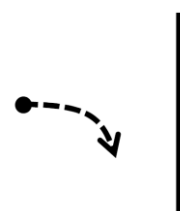
16. 如右圖所示，一隻小鳥沿著圖示虛線斜向上加速飛行，空氣對其作用力可能是
(A) F_1 (B) F_2 (C) F_3 (D) F_4 (E) F_5 。



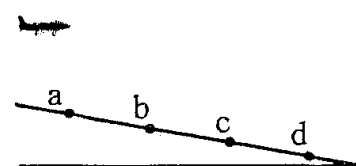
17. 如右圖所示，一質量為 m 、形狀為正立方體的物體置於風洞內的水平面上，其中的一面與風速方向垂直，當風速為 v_0 時剛好能推動該物體。已知風對物體的推力 $F \propto Av^2$ ，其中 v 為風速、 A 為物體迎風面的面積。當風速變為 $2v_0$ 時，剛好能推動用同一材料做成的另一正立方體物體，則該物體的質量為
(A) $4m$ (B) $8m$ (C) $16m$ (D) $32m$ (E) $64m$ 。



18. 如右圖所示，在重力可忽略的環境中，某一粒子水平射向一條通有穩定電流的鉛垂長直導線，該粒子會因導線電流所產生的磁場而偏折，其路徑如虛線箭頭所示。下列推論何者正確？
(A) 若該粒子為 α 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
(B) 若該粒子為 β 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
(C) 若該粒子為 γ 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
(D) 若該粒子為電子，則導線中的電流方向為由下往上
(E) 若該粒子為光子，則導線中的電流方向為由下往上

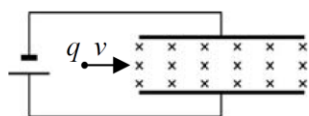


19. 一戰機在斜坡上方進行投彈演練，如右圖所示。戰機水平等速飛行，每隔相等時間釋放一顆炸彈，第一顆落在a點，第二顆落在b點。斜坡上a、b、c、d四點在同一直線上，且 $ab=bc=cd$ ，不計空氣阻力。第三顆炸彈將落在
(A) bc 之間 (B) c 點 (C) cd 之間 (D) d 點 (E) d 點外側。

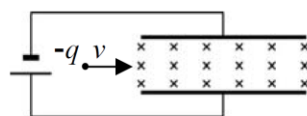


20. 帶電粒子的速率可利用速度選擇器來測量，速度選擇器是由一對狹長金屬平板內相互垂直的均勻電場與均勻磁場所構成的，當電場與磁場匹配時可讓特定速率的帶電粒子直線通過，而測得其速率。本題僅考慮帶電粒子受電磁力作用，而忽略其他作用力。設符號 \times 代表磁場的方向為垂直穿入紙面，而符號 \bullet 代表磁場的方向為垂直穿出紙面； q 為帶電粒子所帶的正電量， v 為其速度。下列電場或磁場方向互異的速度選擇器，何者可讓入射的 q 或 $-q$ 帶電粒子直線通過？

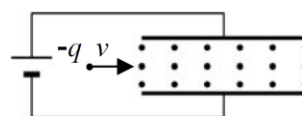
(A)



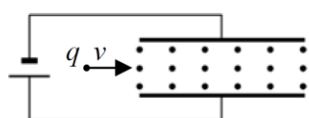
(B)



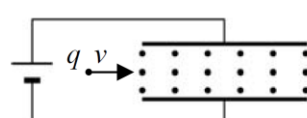
(C)



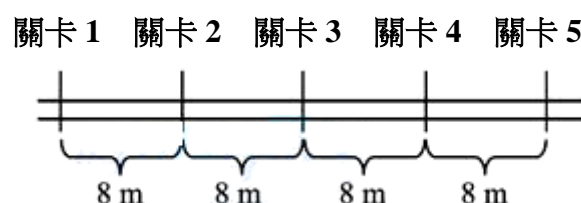
(D)



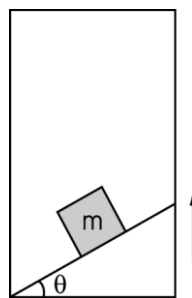
(E)



21. 如圖所示，某“闖關遊戲”的筆直通道上每隔8m設計有一個關卡，各關卡同步放行和關閉。放行和關閉的時間分別為5s和2s。當關卡剛放行時，一同學立即在關卡1處以加速度 2m/s^2 由靜止加速到 2m/s ，然後等速向前，則最先擋住他前進的關卡是
(A) 關卡2 (B) 關卡3 (C) 關卡4 (D) 關卡5 (E) 他沒有被任何關卡擋住。



22. 有一個質點以初速 4m/s 在光滑的水平直線軌道上運動，在 $t=0$ 至 10 s 的時間內，有一個外力 $F=5\text{N}$ 沿質點的初速方向作用於其上。在 $t=10\text{ s}$ 至 20 s 的時間內，該外力改為反向作用，但大小不變。已知該質點在上述外力作用期間內的總位移為 180 公尺 ，若該質點的質量為 m 公斤，此外力對質點所作的總功為 W 焦耳，則 (m, W) 為
(A) $(5, 0)$ (B) $(10, 450)$ (C) $(10, 900)$ (D) $(15, 450)$ (E) $(15, 900)$ 。
23. 某人的質量 60kg ，每分鐘跳繩 120 次(跳上落下算一次)。假定在每一次跳躍中，腳和地面接觸的時間，佔跳躍上一次所需時間約 $1/5$ ，人停留在空中的階段，可視為鉛直上拋運動。試問此人在上下跳繩時，所需克服重力做功的平均功率為
(A) 120 (B) 240 (C) 360 (D) 480 (E) 600 瓦。(重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)
24. 2012年7月4日CERN(歐洲核子研究中心) 宣布發現希格斯粒子，完成了粒子物理標準模型的最後一塊拼圖。而提出相關理論的希格斯(Peter Higgs)與盎格列(François Englert)也在隔年獲頒諾貝爾物理獎。所謂的希格斯粒子是屬於
(A) 強子 (B) 夸克 (C) 費米子 (D) 玻色子 (E) 輕子。
25. 2014年的諾貝爾物理獎是由日本學者赤崎勇(Isamu Akasaki)、天野浩(Hiroshi Amano)、中村修二(Shuji Nakamura)等三位共同獲獎。他們的成就為發明高效能又環保的某種顏色的發光二極體(LED)，進而延伸出更明亮節能的白光照明。請問他們所發明的是
(A) 白光 LED (B) 紅光 LED (C) 綠光 LED (D) 藍光 LED (E) 紫光 LED。
26. 2011年的諾貝爾物理獎是由三位學者帕爾馬特(Saul Perlmutter)、施密特(Brian Schmidt)、瑞斯(Adam Riess)共同獲獎。這三位科學家透過測量遙遠的Ia超新星(Type Ia supernova)，發現宇宙
(A) 正在膨脹，而且是在加速膨脹當中
(B) 正在膨脹，而且是在以固定的速率在膨脹當中
(C) 正在膨脹，但是膨脹的速率正在減緩當中
(D) 正在收縮，而且是在加速收縮當中
(E) 正在收縮，但是收縮的速率正在減緩當中
27. 如圖所示，升降機內有一固定斜面，斜面上放一物體，開始時升降機做等速運動，物體相對於斜面等速下滑，當升降機加速上升時
(A) 物體與斜面間的摩擦力減小
(B) 物體與斜面間的正向力減小
(C) 物體相對於斜面加速下滑
(D) 物體相對於斜面等速下滑
(E) 物體所受到的重力變大



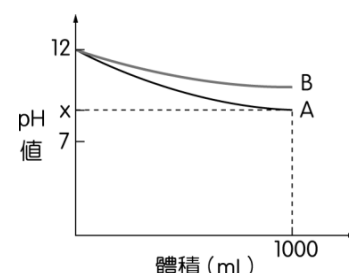
國立臺中第一高級中學 105 學年度科學班甄選入學 科學素養(化學科) 試題卷

一、單選題：每題 5 分，共 12 題，答錯不倒扣。

請用 2B 鉛筆清楚劃記於答案卡上

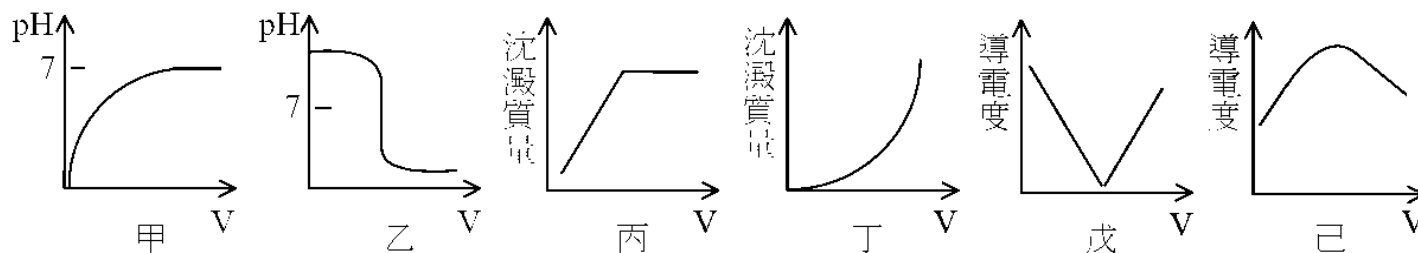
1. 有甲、乙、丙、丁、戊五種物質，各為硫酸、氫氧化鈉、氫氧化鈣、碳酸氫鈉、和酒精中其中一種。丙與丁反應產生的氣體通入甲的水溶液中，會產生白色沉澱；乙與丙的水溶液分別可使酚酞呈粉紅色與無色。試問：上述的甲、乙、丙、丁、戊分別為何種物質？
- (A) 甲:Ca(OH)₂ 乙:NaOH 丙:H₂SO₄ 丁 :NaHCO₃ 戊 :C₂H₅OH
 (B) 甲: NaHCO₃ 乙:NaOH 丙:H₂SO₄ 丁 :Ca(OH)₂ 戊 :C₂H₅OH
 (C) 甲: NaOH 乙: Ca(OH)₂ 丙:H₂SO₄ 丁 :NaHCO₃ 戊 :C₂H₅OH
 (D) 甲:Ca(OH)₂ 乙:NaOH 丙: C₂H₅OH 丁 :NaHCO₃ 戊 :H₂SO₄

2. 取 pH=12 的 A、B 兩種一元鹼溶液各 1 mL，分別加水稀釋到 1000 mL，其 pH 值與溶液體積 V 的關係如右圖 所示，只知 $x > 7$ ，下列敘述何者正確？



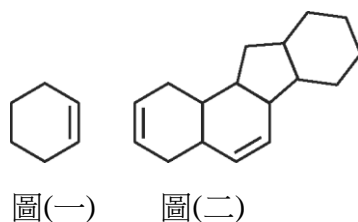
- (A) 稀釋前 A、B 兩溶液的濃度必相等
 (B) A、B 兩溶液可能皆為不完全解離之弱鹼
 (C) 若 $x=9$ 時，則 A 為弱鹼，B 為強鹼
 (D) 若 $x=9$ 時，則稀釋過程中，因溶液 B 的解離度有變大之趨勢，故 OH⁻ 莫耳數變多，[OH⁻]變大。
3. 某有機化合物 X 含有碳氫氧三種元素，對 X 進行以下的三個實驗：
- (I) 取 2.4 克的 X 進行燃燒分析法，產生 3.52 克的二氧化碳和 1.44 克的水。
 (II) 同溫同壓下，X 的蒸氣密度為氫氣的 30 倍。
 (III) 取 1.2 克的 X 配製成 100 mL 的水溶液，此溶液可使藍色石蕊試紙變成紅色；取此 X 的水溶液 50 mL 置於錐形瓶內，再於錐形瓶中加入 2 滴酚酞，接著以未知濃度的氫氧化鈉溶液滴定之，至錐形瓶溶液的顏色恰好穩定變色，共加入了氫氧化鈉溶液 40 mL。
- 試求實驗(III)中氫氧化鈉溶液的濃度為 ? M (A) 0.15 (B) 0.25 (C) 0.35 (D) 0.45

4. 在 1 大氣壓、25 °C 時，於 0.1 M 的 100 mL 硫酸(H₂SO₄)中，逐滴加入 0.1 M 氫氧化鋇 (Ba(OH)₂) 溶液，在硫酸完全被中和後，繼續加入氫氧化鋇至過量，下列各圖中的橫坐標 V 表示氫氧化鋇溶液添加的體積，縱坐標分別為溶液的 pH 值、或析出硫酸鋇(BaSO₄)沉澱的質量、或溶液的導電度。圖甲~圖己中，哪兩個圖最能顯示實驗過程的變化？(A)甲、丁(B)乙、丙(C)乙、己(D)丙、戊

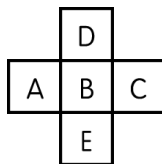


5. 在一定條件下，16 g A 和 20 g B 恰好完全反應生成 6.0 g D 和一定量 C，若在相同條件下，6 g A 與 10 g B 反應可生成 0.25 mol C 和一定量 D，則從上述事實中可推知每莫耳 C 的質量為 (A) 23.0 (B) 45.0 (C) 60.0 (D) 71.25
6. X²⁺ 與 Y⁻ 都具有 18 個電子及 20 個中子，下列有關 X、Y 兩元素的敘述，何者正確？ (A) X 和 Y 具有相同的質子數目 (B) X²⁺ 之電子數加中子數為 38 (C) Y 是 ³⁵Cl (D) X²⁺ 和 Y⁻ 為同位素
7. 以 α 粒子轟擊 3×10³ 層原子厚的某金屬箔，發現 1.2×10⁶ 個質點中，只有一個發生偏折，若此金屬原子直徑為 2.4 Å，則該原子之原子核的直徑應為 (A) 4×10⁻⁵ Å (B) 3.6×10⁻⁵ Å (C) 2×10⁻⁵ Å (D) 2.5×10⁻⁵ Å
8. 離子 M⁺ 及 X⁻ 之電子總數為 M⁺=12，X⁻=18，已知由 M 及 X 可形成化合物，下列各項有關此化合物的敘述，何者正確？ (A) 此化合物之化學式為 MX₂ (B) 在 STP 時會昇華 (C) 在水溶液狀態下會導電 (D) 熔融後不導電

9. 下圖(一)代表環己烯 (C_6H_{10})，則下圖(二)的分子式應為下列何者？(A) $C_{17}H_{28}$ (B) $C_{17}H_{30}$ (C) $C_{17}H_{22}$ (D) $C_{17}H_{24}$



10. A、B、C、D、E 五種元素在週期表中位置如圖，已知 B 的原子序為 n ，則五種元素原子序之和不可能為 (A) $5n$ (B) $5n+8$ (C) $5n+10$ (D) $5n+14$

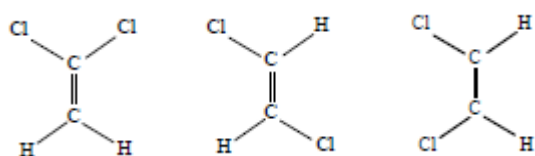


11. 某環保單位對某氣體樣品中所含 CO 濃度是依下述方式測定。(方程式未平衡)
- (A) 首先將 2.0 升之氣體樣品通過含 I_2O_5 之加熱管，產生如下的反應： $CO + I_2O_5 \rightarrow CO_2 + I_2$
- (B) 將所產生之 I_2 昇華並加入 30.毫升 0.01M 之 $Na_2S_2O_3$ 溶液產生如下的反應： $I_{2(s)} + S_2O_3^{2-} \rightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$
- (C) 再加 5.0 毫升 0.02M 之 I_2 溶液，則正好將 (B) 中過量之 $Na_2S_2O_3$ 完全氧化 (原子量： $I=127$ ， $S=32$)
- 則該氣體樣品中之 CO 濃度為若干 ppm？(A) 2.5 (B) 3.5 (C) 5.0 (D) 7.0
12. 取 2 莫耳 NO_2 在 1 atm $350^\circ C$ 時，使其達到分解為一氧化氮與氧氣，今測得混合氣體比重為同狀況下 氫氣 之 20 倍，則 NO_2 的分解百分率有多少%？(原子量： $N=14$) (A) 5% (B) 15% (C) 20% (D) 30%

二、多選題：每題 5 分，共 8 題，全對得 5 分，錯一選項得 3 分，錯兩個選項得 1 分，錯三個選項以上得 0 分。

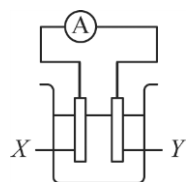
13. 下列哪些選項混合物，在常溫、常壓共存時，不易引起化學反應？
- (A) 甲烷(g)、乙烷(g)、丙烷(g) (B) 碳酸鋇(s)、碳酸鈣(s)、碳酸鎂(s) (C) $H_2(g)$ 、 $O_2(g)$ 、 $N_2(g)$
- (D) $CO(g)$ 、 $CO_2(g)$ 、 $Ca(OH)_2(aq)$ (E) $H_2O(l)$ 、 $Na(s)$ 、 $C_2H_5OH(l)$
14. 已知在下列各種不同溫度的水的 K_w 值如右下表，則某溶液敘述何者**正確**：
- | | | | |
|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| $0^\circ C$ | 1.13×10^{-15} | $40^\circ C$ | 2.92×10^{-14} |
| $10^\circ C$ | 2.92×10^{-15} | $50^\circ C$ | 5.47×10^{-14} |
| $24^\circ C$ | 1.00×10^{-14} | $60^\circ C$ | 1.04×10^{-13} |
- (A) $60^\circ C$ 時， $[H^+] = 3.0 \times 10^{-7} M$ 呈鹼性
- (B) $24^\circ C$ 時， $[H^+] = 3.66 \times 10^{-8} M$ 呈酸性
- (C) $40^\circ C$ 時， $[H^+] = 3.0 \times 10^{-7} M$ 呈酸性
- (D) $0^\circ C$ 時， $[H^+] = 3.36 \times 10^{-8} M$ 呈中性
- (E) $24^\circ C$ 時， $[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} M$ 呈中性。
15. 已知 $Mn(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Zn(s) + Mn^{2+}(aq)$ 、 $Fe(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + Fe^{2+}(aq)$ 為自然發生之反應；而 $Fe(s) + Zn^{2+}(aq)$ 不發生反應，則下列何者正確？(A) 氧化力： $Fe^{2+} > Zn^{2+} > Co^{2+}$ (B) 氧化力： $Zn^{2+} > Fe^{2+} > Co^{2+}$ (C) 氧化力： $Co^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+}$ (D) 還原力： $Mn > Zn > Fe$ (E) 還原力： $Co > Fe > Zn$ 。

16. 二氯乙烯的化學式為 $C_2H_2Cl_2$ ，因氯位置不同，可有下列三種結構式（化合物）。根據這些結構式，試問下列敘述，哪些正確？



- (A) 三種化合物均可使溴的四氯化碳溶液褪色 (B) 三種化合物互為同分異構物 (C) 三種化合物中，反-1,2-二氯乙烯的極性最大 (D) 三種化合物均可經由加成聚合反應，生成聚合物 (E) 三種化合物進行氫化反應後，會得到三種不同的產物

17. 某溫度時，一杯溶液重 254 克，在溫度不變的條件下，蒸發掉 10 克水，同時有 4 克的晶體析出（不含結晶水），再蒸發掉 20 克水，又有 12 克晶體析出，則下列敘述何者正確？(A) 原溶液為未飽和溶液 (B) 原溶液為飽和溶液 (C) 原溶液的重量百分率濃度為 37% (D) 25 °C 時該物質的溶解度為 37.5% (E) 25 °C 時該物質的溶解度為 60%
18. 於 20 °C，甲、乙兩杯分別盛有 200 克及 300 克飽和硝酸鉀溶液，兩杯要析出等質量晶體的條件為何？(A) 同時降溫至 10 °C (B) 甲杯降溫至 10 °C，乙杯降溫至 5 °C (C) 甲杯蒸去 20 克水，乙杯蒸去 30 克水 (D) 甲杯蒸發後剩 100 克溶液，乙杯蒸發後剩 200 克溶液 (E) 甲、乙兩杯各蒸去 20 克的水
19. 一未知原子 X 之質量數為 32，該原子最穩定的離子有 18 個電子，且此離子與金屬鈉形成的化合物化學式為 Na_2X ，下列關於 X 原子之相關敘述，何者正確？(A) 原子序為 18 (B) 元素符號為 O (C) 中子數為 16 (D) 價電子數為 7 個 (E) 與 $^{34}_{16}\text{S}$ 互為同位素
20. 於稀硫酸中置入下列各組物質作電極時，何組電流無法經外電路由 X 電極流向 Y 電極？(A) X：鐵 Y：銅 (B) X：鋅 Y：鋁 (C) X：鐵 Y：鈉 (D) X：銅 Y：銀 (E) X：石墨 Y：銅。



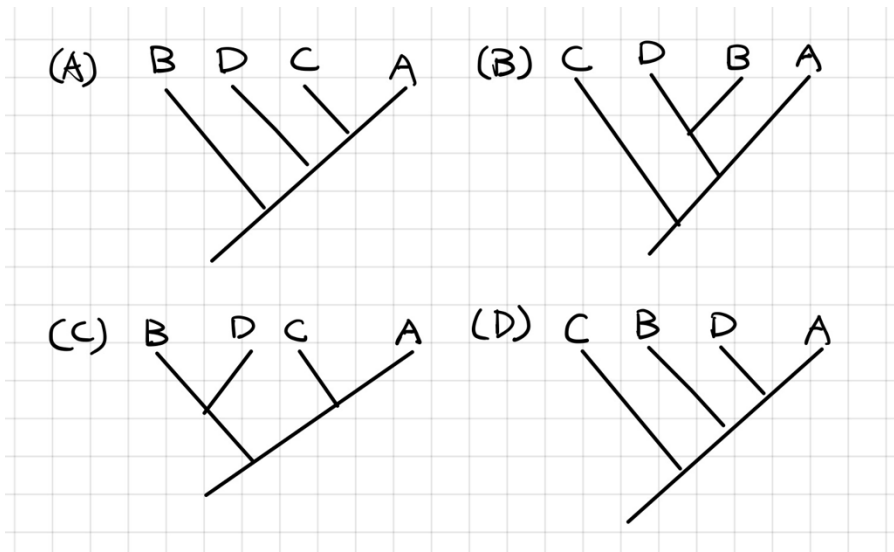
~~試題結束了~~

國立臺中第一高級中學 105 學年度科學班甄選入學 科學素養(生物科) 試題卷

一、 單一選擇題（每題 4 分，合計 40 分）

（說明：第 1~10 題為單選題，其中僅有一個最適答案，請將最適選項畫記在答案卡。各題答對得 4 分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。）

1. 已知某種隱性遺傳疾病僅在擁有 O 型血型的個體才會表現出來，然而這種疾病與血型遺傳遵守獨立分配律。有一位 A 型正常男子和 B 型正常女子婚配生下一個得病的小孩，則正常男子的血型基因型為何？
(A)可能為 $I^A I^A$ 或 $I^A i$ (B)必為 $I^A I^A$ (C)必為 $I^A i$ (D)必為 Ai 。
2. 以下現生動物：A.鳥 B.烏龜 C.蝙蝠 D.鱷魚，親緣關係樹（演化關係）何者正確？



3. 甲、水分子，乙、葡萄糖，丙、二氧化碳，通過細胞膜進出細胞時需要藉由細胞膜上蛋白質協助的是
(A)甲、乙 (B)甲、丙 (C)乙、丙 (D)甲、乙、丙。
4. 小嘉希望田裡的植株健康成長不生病，下列何項預防措施較不可能達到目的？
(A)種植抗病種植物 (B)全面施灑化學農藥 (C)網室遮蓋 (D)大量施肥。
5. 下列有關植物運動的敘述，何者錯誤？
(A)植物莖的向光性，是向光側細胞中生長素濃度比背光側者低所引發的結果 (B)觸發運動、睡眠運動及捕蟲運動，均是快速生長的現象 (C)植物根的向地性，是靠地側細胞中生長素濃度比背地側者高所引發的結果 (D)影響植物的向性運動主要的激素為生長素。
6. 唾液中的澱粉酶無法在胃中進行消化作用，此種現象與下列何種因素較有關？
(A)酵素作用場所具有專一性 (B)pH 值影響酵素的作用 (C)酵素的作用受到溫度的影響 (D)酵素無法重複催化反應。
7. 以下關於人類生殖系統的敘述，何者正確？
(A)卵巢與睪丸可以進行減數分裂產生配子 (B)輸卵管與輸精管可以將配子排出體外 (C)濾泡細胞與攝護腺一樣可以分泌液體以保護配子 (D)子宮與儲精囊可以貯存配子。
8. 注射疫苗可以預防疾病，主要和免疫反應的何種特性有關？
(A)辨識自我和非我抗原 (B)淋巴球對病原體的專一性 (C)淋巴球的種類多樣性 (D)免疫記憶性。
9. 實驗過程中，如欲測定植物光合作用的光反應效率時，試問下列何種方式最為適當？
(A)測定氧氣的釋放量 (B)測定葡萄糖的生成量 (C)測定二氧化碳的消耗量 (D)測定水的消耗量。
10. 下列有關乳酸菌的敘述，何者不正確？
(A)泡菜、乳酪皆可使用乳酸菌發酵產生酸味 (B)優格、優酪乳和養樂多等都是乳酸菌發酵製成 (C)腸道益菌包含乳酸菌在內 (D)所有乳酸菌都可用來製作發酵乳。

二、 多重選擇題（每題 6 分，合計 30 分）

（說明：11~15 題每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡。所有選項全對者得 6 分，答錯一個選項得 3.6 分，答錯二個選項得 1.2 分，答錯多於兩個選項及所有選項未作答者，該題以零分計算。）

11. 有關生物體感應與反應，何者正確？
(A)外界環境刺激包含物理或化學變化 (B)多細胞生物體制較複雜，可對環境刺激產生反應，但單細胞生物則否 (C)可產生趨光行為的動物具眼睛構造，所以單細胞生物無法產生趨光行為 (D)動物具神經系統，可對環境刺激產生反應，但植物則否 (E)動植物均具有運動現象，以因應環境的刺激。
12. 下列關於玉米和向日葵的根、莖構造的敘述，何者正確？
(A)玉米根的橫切面具有髓 (B)向日葵莖的橫切面具有髓 (C)兩者莖的橫切面皆可見到環狀排列的維管束 (D)兩者莖的木質部與韌皮部之間都具有形成層 (E)兩者的根都有根毛。
13. 下列有關紅綠辨色力異常的敘述，哪些是正確的？
(A)辨色力異常基因位於體染色體上 (B)辨色力異常基因位於 Y 性染色體上 (C)女孩需同時得到二個異常基因才會罹病 (D)男孩得到辨色力異常的機會較女孩高 (E)母親若為辨

色力異常，女兒也一定是辨色力異常。

14. 下列與被子植物生殖與發育相關的敘述，哪些正確？ (A)番茄花應有多個雌蕊 (B)被子植物的繁殖不一定要經過開花 (C)荔枝花的子房內應只有一個胚珠 (D)玉米種子萌發所需的養分主要來自子葉 (E)花粉管的精細胞與胚珠的極細胞結合形成受精卵。
15. 有關人類血液之相關敘述，下列何者正確？ (A)當血液中紅血球太少，則原有之紅血球會快速進行分裂產生更多紅血球 (B)當血漿中蛋白質不足，可能會腹部水腫 (C)當身體受到病原體感染，白血球數目會增加 (D)白血球數目越多，人體抵抗力越好 (E)血友病是因為患者的血小板數目太少所致。

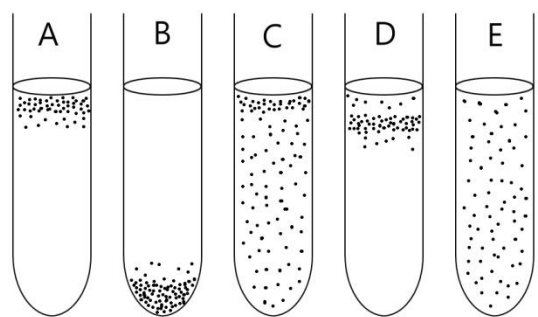
三、閱讀題（每題 6 分，合計 30 分）

（說明：第 16 至 20 題，包含單選題與多選題，每題 6 分。單選題，其中僅有一個最適答案，請將最適選項畫記在答案卡。各題答對得 6 分；未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。多選題有五個選項每題 6 分。多選題所有選項均答對者得 6 分；答錯一個選項得 3.6 分；答錯 2 個選項得 1.2 分；所有選項均未作答或答錯 3 個選項以上者，該題以零分計算。）

閱讀一

作戰受傷的士兵，經醫生細心移植健康組織以覆蓋創傷傷口，並利用顯微手術讓血管與新皮膚連結。不過，病患不一定能復原，這些血管可能無法供應足夠的氧氣讓移植組織良好存活。科學家檢查這些受傷士兵，發現傳統技術無法妥善控制傷口的含氧量，當傷口復原狀況不良時，也無法提供警告。他說：「這些外科醫生的能力令人讚歎，但是他們所用的感測器就沒那麼聰明了。」因此，研究會和不同含氧量起反應的染料，發明「智慧繃帶」會根據含氧量改變顏色，即把兩種染料加入繃帶，再用來覆蓋傷口。快速照射藍光即可提供能量使兩種染料發光，一種發出紅光，另一種發綠光。氧分子會關掉紅色染料的磷光，因此，繃帶如果顯示綠色，代表組織富含氧氣而且健康。如果傷口缺氧，繃帶會逐漸呈現黃色或橙色，最終的警示是紅色。依據上文回答下列問題：

16. 若某受傷士兵，其傷口上「智慧繃帶」呈現橙紅色狀況。取其傷口的組織液檢體放入試管做微生物培養，請問哪一試管是微生物培養最可能分布情況？



閱讀二

實驗室培養的人類正常細胞看來很柔順，不像腫瘤細胞會猖獗生長，侵入並殺死鄰近組織。但是當我們把原本球形的細胞拉成扁平狀，引發了細胞裡兩種蛋白質 YAP 和 TAZ 的活性增加，而良性細胞開始癌化、失控地增生。當代生物學家用基因和蛋白質來解釋細胞的生命現象，然而越來越多證據顯示：物理作用力也會推動重要的細胞程序，這些推拉力量來自細胞環境，例如：鄰近的細胞或體液。研究細胞、詮釋這些推拉力量的領域稱為機械生物學

(mechanobiology)，科學家發現這些力量相當強大。舉例來說，周圍還有空間的細胞會持續分裂，成千上萬聚集在一起的細胞生長速度會很慢或停止。組織的硬度也很關鍵，能轉變成不同類型細胞的幹細胞，如果身處模擬腦組織硬度的環境，會長成神經細胞，但要是碰上與肌肉類似的硬度，則會長成肌肉細胞。研究顯示 YAP 和 TAZ 組成的分子開關，把細胞外部施加的力與細胞核的基因連結在一起，最終促成基因的活化。當細胞受到某種方式的拉扯，YAP 和 TAZ 會做出回應並活化基因，進而決定細胞行為。包括胚胎發育、組織維護和傷口癒合。也有助於發展對抗癌症的新策略，也是實驗室培養新器官的前進動力。

生物體內有無數機械力在運作，雖然大多數人只能感受到最明顯的那些，例如心臟跳動、肌肉伸縮和血液流動。生物學家意識到這些重複收縮和伸展動作的廣大影響層面。舉例來說，運動帶來的機械負荷能促進骨骼礦質化和預防骨質疏鬆症，而血管規律的擴張能保護它們免於動脈硬化。物理作用力也在微觀層面深刻影響人體，就作用在體內的 40 兆顆細胞上。這些作用力源自細胞彼此的牽連，每顆細胞都有特殊蛋白質組成的骨架，做為纜線、支柱與拉桿。這些蛋白質負責維持外形，包括細胞核、多種胞器與細胞膜。細胞膜上的黏合蛋白質讓細胞內部骨架能與外部環境連接，另一端則固定在細胞外間質與其他細胞相連。細胞骨架和周圍的細胞外間質，不斷進行拔河賽。鄰近細胞外間質的變形會透過連結點把細胞往外扯動，如果細胞沒有受到其他阻礙，就會拉伸。然而，細胞對此拉力的回應是重組細胞骨架，促成相當的向內收縮力。這樣的拉扯穩定了細胞的形狀，不過要是細胞遭遇不同方式的物理作用，便會快速重新調整

外形，最終造成整體外形的改變。依據上文回答 17~18 題：

17.下列關於細胞骨架的敘述，哪些正確？（多選題）

（A）成分為礦物質（B）能維持細胞形狀（C）細胞成熟時細胞骨架就無法改變（D）拉動細胞骨架能影響細胞內蛋白質活性（E）拉動細胞骨架能導致細胞癌化

18. 下列關於本文的相關敘述，哪些正確？（多選題）

（A）不需要改變基因，只要對細胞外形施力就能驅使幹細胞分化成特定組織（B）癌細胞的形成主要由突變與化學汙染造成（C）物理作用力能啟動細胞化學開關，使正常細胞癌化（D）將細胞往兩邊拉長能影響細胞核基因表現（E）利用不同組織軟硬度，能誘導幹細胞分化方向。

題組三

從澎湖馬公搭船到西吉嶼海域進行棘冠海星的調查及移除計畫。在水深 10 公尺處的珊瑚礁旁，小心翼翼地用長鐵夾撥弄珊瑚上一隻青灰色的棘冠海星，直徑約 40 公分，牠的刺含有劇毒。棘冠海星一受到侵擾，就縮起 10 多隻手臂，捲成球狀，保護脆弱的腹部，活像海底刺蝟。我們把海星帶回實驗室，當做天敵大法螺的食物。兩個小時的潛水作業中，我們在一公頃（100 公尺見方）的面積裡總共抓了 190 隻海星。這樣的密度是我們 20 多年潛水經驗中前所未見，正常的珊瑚礁能容忍的棘冠海星數量一公頃約 20 隻。這片海域在 2009 年發現棘冠海星數量突然暴增，每公頃約 290 隻，引起學界和澎湖縣政府關注。2010 年開始，每年進行密度調查以及小規模人工移除作業，但每年每公頃仍有 140~160 隻，2013 年更增加為 190 隻。這結果顯示，移除區的棘冠海星每年都會獲得補充，澎湖的棘冠海星分佈區域可能很廣。以台灣四周有珊瑚的海域來看，包括墾丁、東北角、台東，離島的蘭嶼、綠島、小琉球，都沒記錄到棘冠海星大爆發的情形，根據我們多年的水下經驗，平均一年看不到 10 隻棘冠海星。因此到目前為止，台灣其他海域並沒有棘冠海星危害珊瑚的問題。棘冠海星數量暴增的原因，國外研究結果指出，可能與沿岸的農業活動、水土保持和暴風雨有關。暴雨會把陸地上過多的營養鹽沖入海中，使得水中的微細藻類過度繁衍，如果這時恰好遇到棘冠海星的生殖季，大量幼體會因食物豐盛而存活下來。第二年小海星長大，就開始大肆啃食珊瑚。一隻雌海星每年可產生數千萬顆卵，如果族群量無法適時減少，只要連續幾年，對珊瑚礁的影響將非常深遠，澳洲大堡礁就曾經面臨這樣的問題。人工移除是棘冠海星防治方法之一，但較適用於小區域的海域，或及早發現時的處理辦法。人工移除的好處是沒有海洋污染問題；壞處是耗費時間、人力及金錢，這種方法多少也會遭遇保育人士批評。如果是大面積、大規模的海星泛濫，就要參考澳洲的處理方式，在海底把硫酸氫鈉用特製針筒直接注射到海星體內，好處是可以殺死海星但不會污染海洋生態系。另一個最新的有效處理方式是注射一種洋菜培養基，配方為硫代硫酸鹽-檸檬酸鹽-膽鹽-蔗糖。它的機制是讓棘冠海星體內的天然海洋弧菌大量增生，破壞細菌與海星的共生關係，導致海星相互感染及死亡。研究報告指出注射 TCBS，棘冠海星的致死率達百分之百，而且不會污染海洋。棘冠海星的天敵目前已知的有大法螺、河魨、大型隆頭魚、油彩蠟膜蝦等。以我們多年研究海星的經驗來看，大法螺及油彩蠟膜蝦是比較合適的天敵。大法螺嗜食海星，我們也注意到大法螺出現的地方，棘冠海星特別少，顯示大法螺是棘冠海星的理想天敵，特別是對付棘冠海星成體。但無奈的是牠的殼太大、太漂亮，可以長到 40 公分；只要被潛水者遇到，螺肉成為美食、空殼成為蒐藏品。棘冠海星數量增加，大法螺的消失是重要原因之一。另一個天敵是油彩蠟膜蝦，這種漂亮的小蝦子喜歡吃海星，棘冠海星也是牠的食物之一。但牠們體型嬌小，可能對直徑五公分以下的棘冠海星幼體有較佳的防治效果，因為沒有小海星，就不會有大海星，油彩蠟膜蝦的防治潛力可能大過於大法螺。依據上文回答 19~20 題：

19.根據上文，防治珊瑚殺手：棘冠海星的方法有哪些？（多選題）

（A）從大爆發海域人工移除（B）用刀剪在海中直接切死（C）復育大法螺（D）利用蠟膜蝦寄生大型棘冠海星（E）破壞天然海洋弧菌與海星的共生關係

20.關於棘冠海星的敘述，下列哪些正確？（多選題）

（A）棘冠海星跟典型海星一般具有五隻腕（B）近幾年台灣珊瑚礁海域皆受棘冠海星危害（C）棘冠海星是珊瑚礁最高級消費者，有其存在必要性（D）棘冠海星大爆發，顯示珊瑚礁生態系處於不穩定狀態（E）利用天敵抑制棘冠海星的數量，是值得推廣的防禦方法

試題結束