

台北區九十一學年度高級中學數理資優班聯合甄選入學

科學能力測驗（一）試題卷

--	--	--	--	--

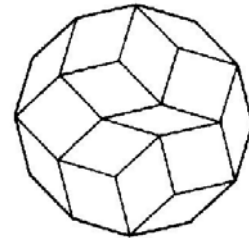
（請填寫甄選證號碼）

◎ 注意事項：

- (1) 請查對電腦答案卡上之號碼與甄選證號碼是否相符。
- (2) 選擇題共 34 題，請將正確的選項用 2B 鉛筆在「電腦答案卡」相關格內劃記。
- (3) 本試題卷共 6 頁，總計 80 分。
- (4) 作答完畢，請將試題卷、答案卡同時繳回，不得攜出場外。

單一選擇題（1~6 題每題 4 分、7~34 題每題 2 分，答錯不倒扣）

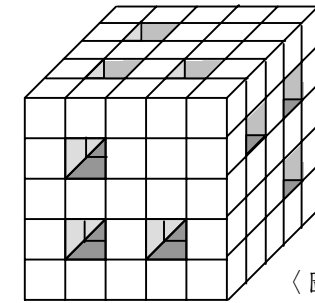
1. 如〈圖 1〉，用邊長皆相等的三種菱形，拼成一個正十二邊形（平面圖形），請問下列何者不可能是這些菱形的內角？  
 (A)  $30^\circ$     (B)  $45^\circ$     (C)  $60^\circ$     (D)  $120^\circ$



〈圖 1〉

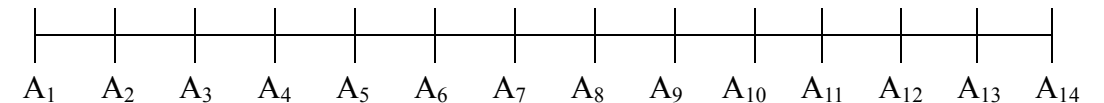
2. 平面上給定  $A$ 、 $B$  兩點，在同一平面上另外找  $C$  點，使得  $\triangle ABC$  是正三角形或等腰直角三角形。請問  $C$  點的取法有幾種？  
 (A) 12    (B) 10    (C) 8    (D) 6
3. 有三隻跳蚤，一開始分別位於數線上 0、1、2 的位置。每一次都由最左邊的跳蚤開始起跳，並以最右邊的跳蚤為對稱中心向右跳躍，落在對稱的位置上（如第一次  $0 \rightarrow 4$ ，第二次  $1 \rightarrow 7$  等等）。請問經過 8 次的跳躍之後，最右邊的跳蚤在數線上的位置所代表的數是多少？  
 (A) 55    (B) 67    (C) 128    (D) 143

4. 如〈圖 2〉，建華上工藝課時，設計了一個正立方體積木，這個積木是由一些大小相等的小正立方體黏合而成，從積木的前、後、左、右、上、下看，都有三個貫穿正立方體的正方形孔，請你算一算這個積木是由多少個小正立方體黏合而成？  
 (A) 90    (B) 87    (C) 86    (D) 84

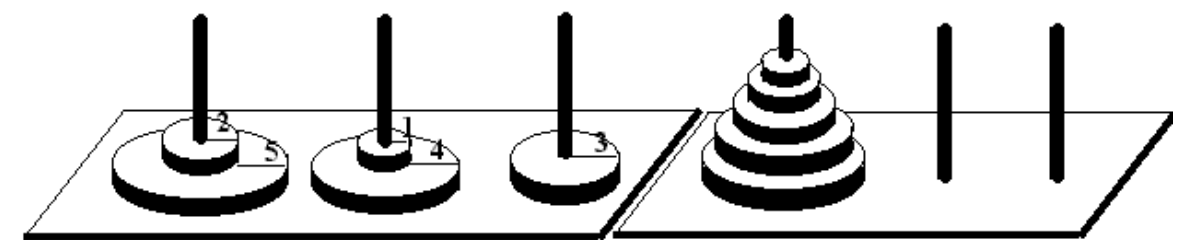


〈圖 2〉

5. 某捷運線共有 14 個站（編號  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $\dots$ 、 $A_{14}$ ），每相鄰兩站之間行駛時間皆為 1 分 40 秒，每站車停 20 秒。每天早上 6:00 開第一班車，每隔 5 分鐘同時自  $A_1$ 、 $A_{14}$  各發一班車，今有一人於中午 12:00 自  $A_1$  站坐捷運到  $A_{14}$  站，其間與對方的來車共交會幾個班次？（此捷運線全部採高架行駛，全線皆可看到對方來車）  
 (A) 9    (B) 10    (C) 11    (D) 12



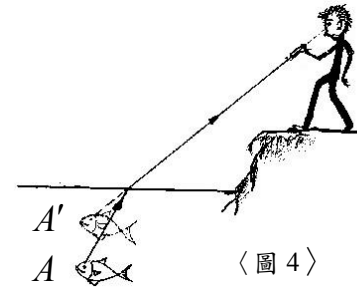
6. 如〈圖 3〉，有中間鑿孔、大小不同的五個圓盤分別串在三根銀柱上。大圓盤在下，小圓盤在上。今按下面規則移動這些圓盤：(1) 每一次移動一個圓盤並套在另一根銀柱上 (2) 在移動的過程中，較大的圓盤不能放在較小的圓盤上。請問按此規則最少需要移動多少次，才會使得五個圓盤套在同一根柱子上（如完成圖）？  
 (A) 8    (B) 10    (C) 12    (D) 31



〈圖 3〉

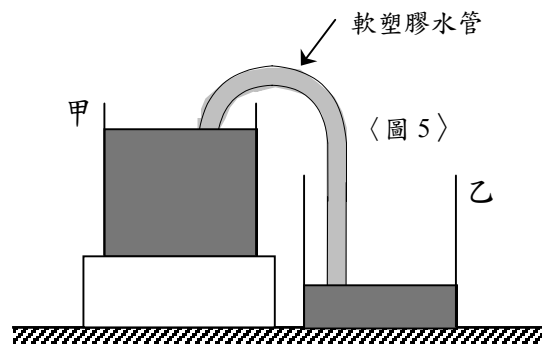
完成圖

7. 建華站在岸邊手上拿了一把雷射槍，根據光的折射定律，看到水裡一條魚的像在  $A'$  處，如〈圖 4〉所示。他拿槍射魚，請問何者正確？



- (A) 因為雷射以直線行進入水而不會折射，所以瞄準所看到的魚 ( $A'$  處) 將無法擊中  
 (B) 因為雷射只會在水面反射而不會折射進入水裡，所以不可能射中魚  
 (C) 因為雷射會遵循光的折射定律，所以瞄準所看到的魚 ( $A'$  處) 必可射中  
 (D) 因為雷射不會遵循光的折射定律，所以瞄準所看到魚 ( $A'$  處) 的下方才可能射中

8. 如〈圖 5〉所示，建華想要將甲桶中的水送到大小完全相同的乙桶中，但是水桶太大無法搬運，所以將水管放入甲桶內，灌滿水，而捏緊一端後提出放入較低的乙桶內，做成乙低甲高的虹吸管，則下列敘述哪些是錯誤？



- ① 因為水不可能由低往高處流，所以甲桶內的水不可能經由虹吸管流到乙桶內  
 ② 只要甲桶內的水管口放到底部，即可使所有的水流入乙桶內  
 ③ 當甲乙兩桶內的水面等高時，水即停止流動  
 (A) 只有①、② (B) 只有②、③ (C) 只有①、③ (D) ①、②、③都是

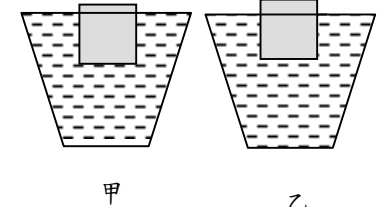
9. 房子可使用下列四種方式隔間：

甲：雙層玻璃牆的中間抽真空  
 乙：雙層玻璃牆的中間密封裝入空氣  
 丙：雙層木板牆的中間空氣可流通  
 丁：雙層美耐板牆的中間放入泡棉

其隔音效果最佳的順序為何？

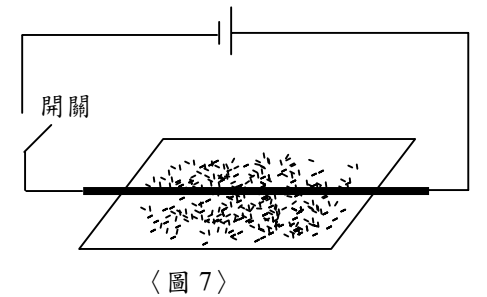
- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 甲 > 丁 > 乙 > 丙  
 (C) 丁 > 丙 > 乙 > 甲 (D) 乙 > 丙 > 丁 > 甲

10. 如〈圖 6〉所示，在裝滿水的甲與乙兩個相同杯內各浮著體積相同的正立方體冰塊，但乙杯中的冰塊中間有氣泡。當冰塊完全融化後，下列的敘述何者正確？



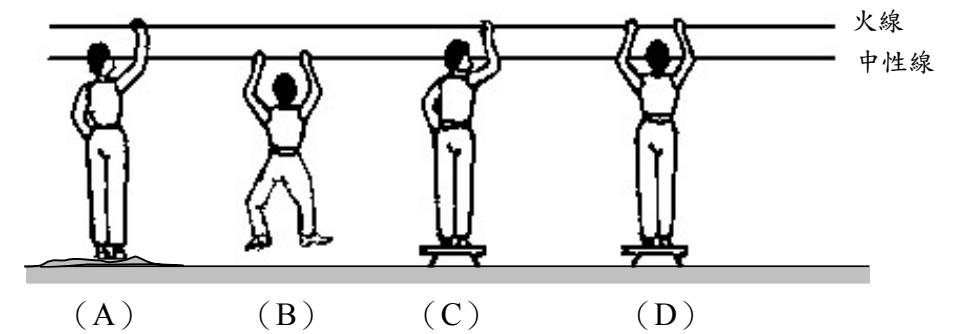
- (A) 甲杯的水會溢出，而乙杯的水不會溢出  
 (B) 乙杯的水會溢出，而甲杯的水不會溢出  
 (C) 兩杯的水均會溢出  
 (D) 兩杯的水均不會溢出

11. 把銅導線放在平鋪的紙張上，再灑上鐵屑，如〈圖 7〉所示。當電流接通時，提起銅導線，發現鐵屑附在導線上也被提起。這些附著在導線四周的鐵屑由導線橫切面看到之排列情況應為哪一個？



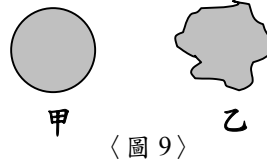
- (A) (B) (C) (D)

12. 有四個人分別在不同的情況下接觸戶外裸露電線，如〈圖 8〉所示，A 站在地面，B 懸在空中，C 與 D 站在乾燥的木凳上，則何種情況人會觸電？(A、C、D 只接觸火線，B 只接觸中性線)



〈圖 8〉

13. 建華在書上看到一個數學觀念「體積固定的物體，當其形狀為球形時表面積最小」，百思不得其解，於是向叔叔請教。叔叔取來數個質量相等的小鉛球，甲球為圓球形，而除了甲球以外，其餘都用鐵鎚打成隨意形狀，如〈圖9〉的乙。然後，將甲乙都放到熱水中加熱，直至熱水沸騰，再同時取出分別放入完全相同的A與B兩小杯冷水中，由杯內溫度計看出「在經歷相同時間內，由A與B的溫度上升情況可推知甲乙溫度下降情況」，每次都用相同的甲與不同的乙，重複上述實驗，最後再做比較。叔叔將這個結果用物理原理告訴建華，建華說「我明白了，真棒！物理原理居然可以說明數學觀念！」請問叔叔所說的物理原理是下列哪一項？



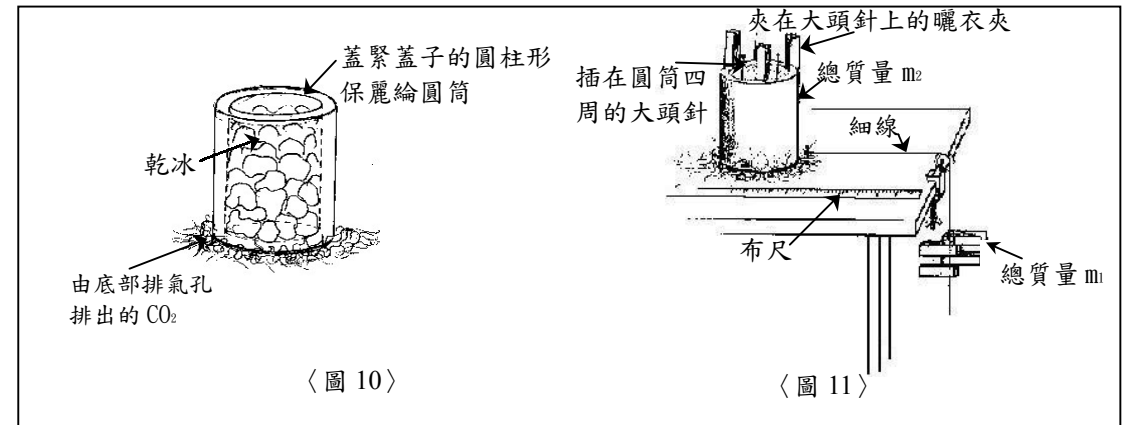
- (A) 甲的表面積最小，散熱比較慢，所以甲的溫度下降最慢。  
 (B) 乙的表面積比甲大，散熱快，所以乙的溫度下降慢。  
 (C) 甲乙的體積相等，但是甲的表面積最小，故散熱快，所以甲的溫度下降最快。  
 (D) 甲乙的表面積相等，甲的體積最大，散熱快，故甲的溫度下降最快。

【題組】

建華用裝冰淇淋的保麗綸圓筒作了一個氣墊車，如〈圖10〉所示，筒內裝入乾冰蓋緊蓋子，乾冰昇華後也就是氣態的二氧化碳，可從底部打孔處排出，形成氣墊層將圓筒抬離桌面，使圓筒在桌面滑行時摩擦力很小而可忽略之。某日建華拿了氣墊車、細線、定滑輪、曬衣夾、大頭針、布尺及馬錶等，在家裡的餐桌上進行了一連串的實驗，裝置如〈圖11〉所示。

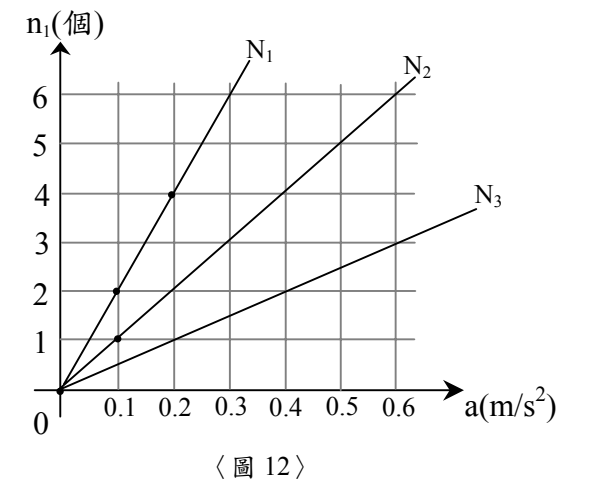
建華操作的步驟依序如下：

- ①托住  $m_1$ ，使整體靜止，記錄  $m_1$  上的曬衣夾數目  $n_1$ 。
- ②釋放  $m_1$  使整體自靜止起動，測出  $m_2$  移動的距離與時間，而算出加速度  $a$ 。
- ③改變  $m_1$  上的曬衣夾數目，再進行上述實驗數次，但每次  $m_1$  及  $m_2$  上的曬衣夾總數  $N$  不變。
- ④改變曬衣夾總數  $N$ ，再重複進行步驟①至③。
- ⑤從上述實驗結果，建華作出〈圖12〉。



依據以上的敘述，請回答14~16的問題：

14. 建華實驗所畫出〈圖12〉的每一條斜直線中，那一個因素維持不變？  
 (A) 使整體作加速度運動的淨外力  
 (B) 整體的加速度  
 (C) 整體的質量  
 (D) 整體的運動速度



15. 請判斷〈圖12〉中的  $N_1$ 、 $N_2$ 、及  $N_3$  的大小關係為何？  
 (A)  $N_1 > N_2 > N_3$                       (B)  $N_1 < N_2 < N_3$   
 (C)  $N_1 = N_2 = N_3$                       (D) 無法判斷
16. 下列三項敘述哪些可由〈圖12〉的結果中顯示出來？  
 ①質量一定時，淨外力與加速度成正比。  
 ②加速度一定時，淨外力與質量成正比。  
 ③淨外力一定時，質量與加速度成反比。  
 (A) 只有①    (B) 只有②、③    (C) 只有①、③    (D) ①②③皆對

請繼續作答

【題組】

科學上的數量常以 $10^3$ 為單位級距來表示，如毫米( $10^{-3}$ 公尺)、微米( $10^{-6}$ 公尺)、奈米( $10^{-9}$ 公尺)。材料科技上精密度達到100奈米稱為奈米科技，我國半導體科技已採0.13微米製程(蝕刻寬度0.13微米)，並已研發成功90奈米的技術。請回答17~18題：

17. 在寬度為1.0公分的晶片上，最多可蝕刻出寬度100奈米的電路約若干條？(假設每條電路的間隙忽略不計，選出最接近的答案)  
 (A)  $10^3$  (B)  $10^5$  (C)  $10^7$  (D)  $10^9$
18. 已知原子的直徑約為 $1.0\text{\AA}$ (埃)(1埃= $1\times 10^{-10}$ 公尺)，則直徑100奈米的圓柱體形電路線，其橫切面上約有若干個原子？(選出最接近的答案)  
 (A)  $10^2$  (B)  $10^4$  (C)  $10^6$  (D)  $10^8$

【題組】

某一市售成藥標示如下，請回答19~20題：

Each gram contains : (每克含量)			
Sodium Bicarbonate	740mg	Magnesium Carbonate	80mg
.....			

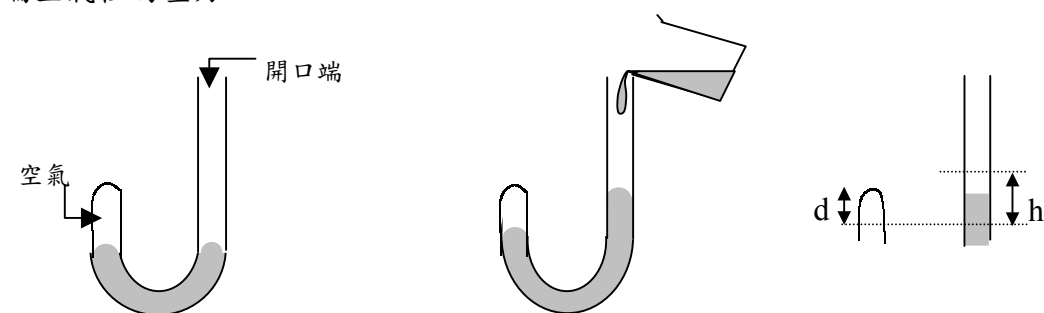
【註】Sodium Bicarbonate 碳酸氫鈉  $\text{NaHCO}_3$   
 Magnesium Carbonate 碳酸鎂  $\text{MgCO}_3$

19. 此藥品屬於下列何種藥劑？  
 (A) 制酸藥 (B) 消炎藥 (C) 感冒藥 (D) 維他命
20. 建華服用此藥劑後，打嗝數次，從口中排放出氣體，下列何者是此氣體的主要成分？  
 (A) 二氧化碳  $\text{CO}_2$  (B) 氫氣  $\text{H}_2$  (C) 氧氣  $\text{O}_2$  (D) 氯化氫  $\text{HCl}$

【題組】

建華操作關於氣體的實驗如〈圖13〉：取一個兩臂長短不等，管徑固定的J形管，

倒入汞(Hg)至兩邊等高後，將其中短的一端封閉，長的一端為開口端。此時在J形管的封閉端內有一定量的空氣，由J型管的開口端倒入或取出汞，藉以調節封閉端空氣柱的壓力。



〈圖13〉

在定溫下，測量封閉端空氣柱的高度 $d$ 及兩端汞柱高度差 $h$ ，若當時實驗室內的大氣壓力為 $p$ 公分汞柱(cmHg)，則封閉端氣柱的壓力為 $(p+h)$ 公分汞柱。實驗所得到的數據如〈表1〉，請回答21~22題：

封閉端氣柱高度 $d(\text{cm})$	汞柱高度差 $h(\text{cm})$	封閉端氣柱的壓力 $(\text{cmHg})$
24.0	0	$p$
22.5	5.0	$p+5.0$
20.0	15.0	$p+15.0$
18.0	25.0	$p+25.0$
16.0	37.5	$p+37.5$

〈表1〉

21. 由實驗數據分析，封閉端氣柱高度 $d$ 與汞柱高度差 $h$ 的數學關係，下列何者正確？(k為常數)  
 (A)  $p \times d = k$  (B)  $h \times d = k$  (C)  $(p-h) \times d = k$  (D)  $(p+h) \times d = k$
22. 當時在實驗室內的大氣壓力為 $p$ 公分汞柱，請由上述資料求出 $p$ 之數值為何？  
 (A) 75.0 (B) 76.0 (C) 77.0 (D) 78.0
23. 寡糖是指含有3~15個單糖分子單元的糖分子。已知單糖的分子式為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，有一寡糖是由五個單糖的分子脫去四個水分子結合而成，則下列何者是此寡糖的分子式？  
 (A)  $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}_{25}$  (B)  $\text{C}_{30}\text{H}_{52}\text{O}_{26}$  (C)  $\text{C}_{30}\text{H}_{56}\text{O}_{28}$  (D)  $\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{O}_{30}$

24. 當水溶液中溶質的量很少時，可用單位 ppm (parts per million，即百萬分之一) 來表示其濃度，例如：含有 1ppm 氯氣的自來水，相當於每一百萬公克的自來水中溶解了 1 克的氯氣，假設自來水的密度為  $1 \text{ g/cm}^3$ ，請問該自來水 1 公升中溶解了氯氣多少毫克(mg)？

- (A)  $10^{-3}$  (B) 0.1 (C) 1 (D)  $10^3$

25. 建華想測量不同的食物成分對小老鼠生長的影响，他設計了一個將小老鼠分為四組的實驗，如〈表 2〉，由表中資料判斷，他設計的哪一組是對照組？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

食物成分	甲	乙	丙	丁
蛋白質	45g	45 g	45 g	---
脂質	---	60 g	60 g	60 g
澱粉	72 g	72 g	72 g	72 g
維生素 B	5mg	---	5mg	5mg
維生素 C	250mg	250mg	250mg	250mg

〈表 2〉

【題組】

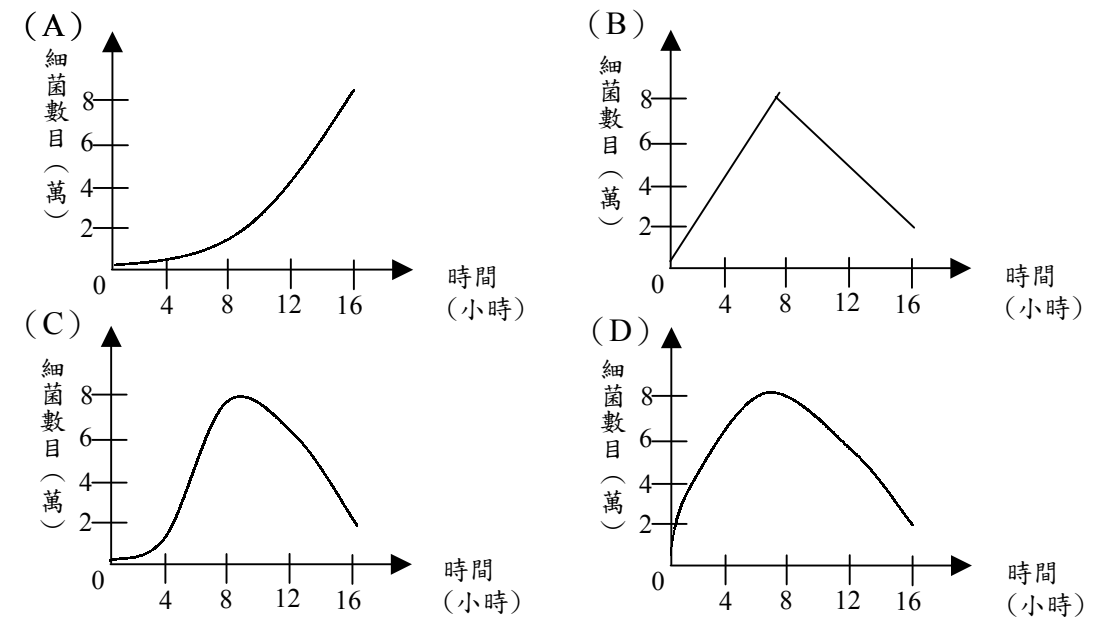
最近台灣乾旱缺水，某局部地區又發生水質污染造成民眾拉肚子的事件，衛生局人員將受污染的水採樣，帶回實驗室培養檢驗，發現水中含有過多的大腸桿菌。請回答下列 26~28 題：

26. 檢驗人員在培養 16 小時的過程中，分別在不同時間，測量大腸桿菌的數量如〈表 3〉：

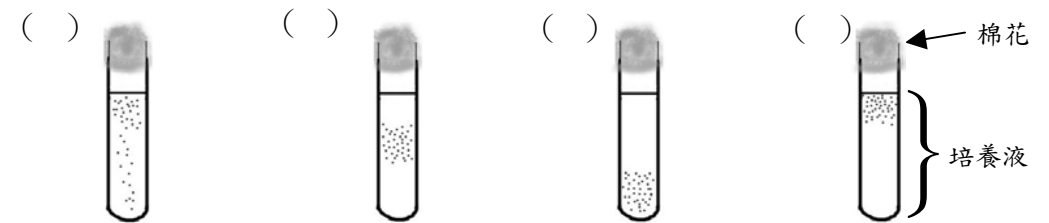
時間 (小時)	大腸桿菌數目
0	1500
4	14000
8	76000
12	58000
16	20000

〈表 3〉

若改用圖來表示時間與細菌數目的關係，下列何者最適當？



27. 細菌的種類繁多，其生活環境隨種類不同而異，多數細菌在有氧的狀態下才能生長，但是大腸桿菌卻在有氧或無氧的環境中都可以生長。研究人員將大腸桿菌放入含有液體培養基的試管中培養，哪一個圖可表示出大腸桿菌在培養基中生長分布的情形？



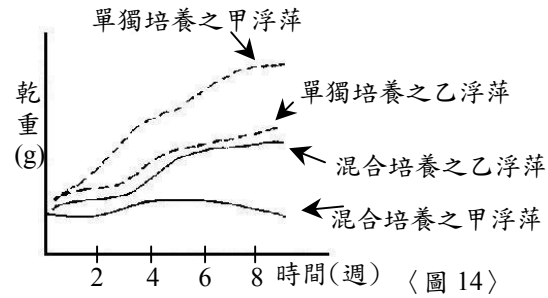
28. 承上題資料，大腸桿菌是最常被用來檢驗水源是否受污染的指標菌，若含量多時，表示水已被人類或其他溫血動物的糞便污染，請推論下列哪些是大腸桿菌比其他腸道菌更適合作為水污染指標菌的原因？

- ①大腸桿菌出現在水中時，其他致病的病原菌必定也伴隨出現
- ②大腸桿菌在水中出現的量與水受到污染的程度相關
- ③大腸桿菌在水中存活的時間比一般病原菌長
- ④大腸桿菌是人類或其他溫血動物糞便中含量最多的正常菌叢
- ⑤不論在是否污染的水中，大腸桿菌都會出現

- (A) ①②③ (B) ②③④ (C) ①②④ (D) ②④⑤

【題組】

水池中有兩種綠色的浮萍，建華設計下列實驗以觀察兩者生長繁衍的能力是否不同，第一種方法是將它們分開培養，另一方法是將兩種混合培養後，再分別計算此兩種浮萍的繁衍量，結果以其乾重量來比較，如〈圖 14〉。請回答下列 29~30 題：



29. 根據〈圖 14〉判斷下列敘述，何者正確？
- (A) 乙浮萍在單獨培養時的生長繁衍速率比甲浮萍混合培養時小  
 (B) 甲浮萍在混合培養時的生長繁衍速率比乙浮萍單獨培養時大  
 (C) 乙浮萍在混合培養時的生長繁衍速率比甲浮萍單獨培養時大  
 (D) 甲浮萍在單獨培養時的生長繁衍速率比乙浮萍混合培養時大

30. 將兩種浮萍在顯微鏡下觀察，甲浮萍沒有氣囊，乙浮萍具有很小的氣囊，可由外型分辨出兩者的不同，但表面積大小卻相同，根據這些特徵及上述的實驗結果，推論其生長快慢的原因，下列何者不正確？
- (A) 競爭陽光的能力乙大於甲 (B) 競爭水面空間的能力乙大於甲  
 (C) 葉綠體的含量乙大於甲 (D) 乙比甲更易浮在水面

31. 建華作了下列的實驗：他取了等量的過氧化氫，加入等量的酵素，在不同的溫度下分別進行收集氧氣的實驗，其結果如〈表 4〉。若建華想使每一試管在每分鐘內都增加一些氧氣氣泡，他應如何處理最好？

試管	溫度 (°C)	每分鐘產生的氣泡數
1	0	4
2	10	28
3	20	46
4	30	65
5	40	87
6	50	6

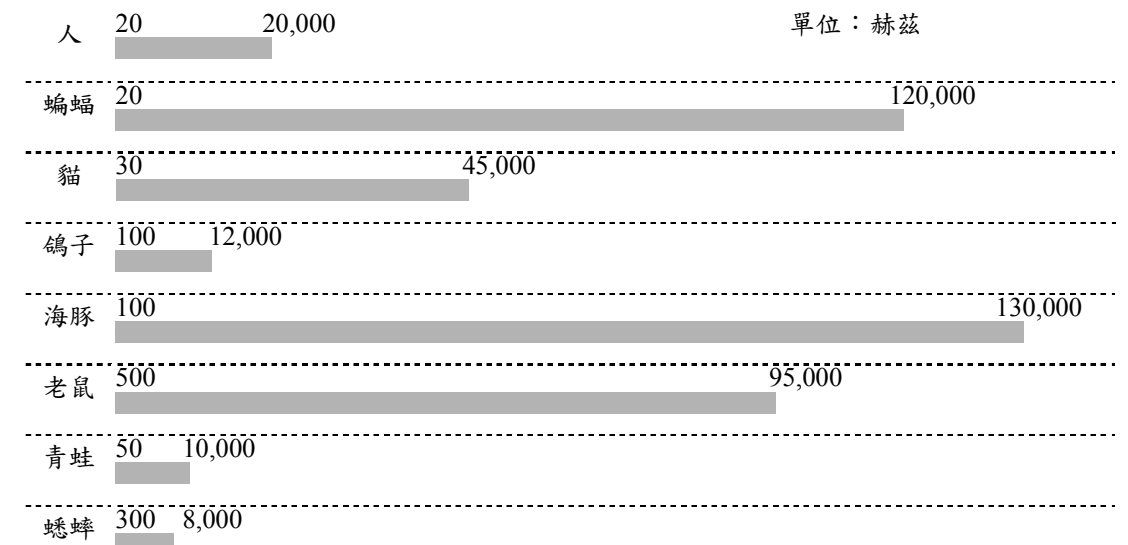
【題組】

32. 〈圖 15〉為一些動物能聽到的音波範圍，根據圖判斷，下列①-⑥中哪些動物彼此溝通時人類卻可能聽不到？

- ①青蛙 ②貓 ③蝙蝠 ④老鼠 ⑤蟋蟀 ⑥海豚  
 (A) ①②④⑤ (B) ②③④⑥ (C) ①③⑤ (D) ②④⑥

33. 根據〈圖 15〉中的數據推論下列敘述哪些合理？

- ①圖中動物都有耳朵的構造 ②圖中動物都有發出音波的構造  
 ③能發出超聲波的動物必有接收回音的構造  
 ④圖中動物皆可藉音波判斷本身的位置所在  
 (A) ①② (B) ②③ (C) ①②③ (D) ②③④



〈圖 15〉

34. 衛生局派員到學校作尿液分析的健康檢查，建華班上部分同學尿液化驗的結果如〈表 5〉，已知甲、乙、丙三位學生的尿液成分都有一些不正常，請根據〈表 5〉中資料分析，選出下列正確的組合？

- ①糖尿病 ②腎臟發炎 ③尿道或膀胱發炎  
 (A) 甲---①，乙---③，丙---②  
 (B) 甲---①，乙---②，丙---③  
 (C) 甲---②，乙---①，丙---③  
 (D) 甲---③，乙---②，丙---①

尿液所含物質	正常人	甲	乙	丙
蛋白質(mg/100ml)	0	0	0	0.9
葡萄糖(mg/100ml)	0	0.1	0	0
尿素(mg/100ml)	2.0	1.8	2.0	2.1
無機鹽類(mg/100ml)	1.5	1.5	1.4	1.6
白血球數目	0	0	35	28

〈表 5〉

本試題結束