



## 96 指考物理、化學、生物考科 非選擇題評分標準說明

編者案：接序上期之系列報導，邀請本中心物理、化學、生物考科之學科研究員撰文，提供此三科之非選擇題評分標準說明給關心高中教育的各界參考。

### 物理考科

■ 第一處 程暉滢

96 年度指考物理考科非選擇題有兩大題，每大題各佔 10 分，共計 20 分。以下將先說明評分原則，並列出各題可能的作法，再說明評分要點。此份評分標準說明希望能讓考生更明白指考物理科非選擇題的答題要求，也希望對高中教學有正面的意義。

#### 壹、評分基本原則

##### 一、是否用適合且正確的概念來解題

解題的方式有很多種，但考生用以解題的觀點必須符合題目所設定的情境。考生表述的概念內容必須正確，解題所用的相關公式也要正確(若觀念正確，也用對相關公式，但計算錯誤，可獲得部份分數)。

##### 二、是否求得正確答案

答案的形式可能不只一種，訂定評分標準時會將答案所有形式列出。不論考生寫出的答案形式為何，要獲得滿分，該答案必須完全正確。

#### 貳、評分要點示例

一、以質量為  $M$  的鐵鎚沿水平方向正面敲擊鐵釘，欲將長為  $L$ 、質量為  $m$  的鐵釘垂直釘入牆內。若鐵鎚每次均以相同之速度  $v_0$  敲擊鐵釘，敲擊後鐵鎚與鐵釘一起運動，使鐵釘進入牆內一段距離。設鐵鎚與鐵釘碰撞過程所經歷的時間極短，可以忽略不計，且每次鐵釘被鐵鎚敲擊入牆時所受之阻力，均為前次阻力之  $n$  倍( $n > 1$ )。忽略重力，回答下列各子題：

1. 鐵鎚剛敲擊到鐵釘而與鐵釘一起運動時，兩者的總動能為何？(以  $M, m$  及  $v_0$  表示)  
(4 分)

2. 如果鐵釘受鐵鎚敲擊兩次後就完全釘入牆內。求證第一次敲擊時的阻力為

$$F_1 = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M+m} \frac{1}{L} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (3 \text{ 分})$$

3. 若第一次敲擊時，釘入牆內的深度為  $d_1$ ，當  $d_1$  夠大，則敲擊若干次後，鐵釘會完全進入牆內。求證若  $d_1 > L\left(1 - \frac{1}{n}\right)$ ，則鐵釘才有可能在有限次的敲擊後完全被釘入牆內。(3 分)

**【說明】**

第 1 小題主要的概念是動量守恆，有三種做法，詳述如下。

| 題號              | 可能的做法  | 評分要點                                   |
|-----------------|--|--|
| 第一題             | 法一：<br>由動量守恆求速度 $v$ ，再將 $v$ 代入求動能  | 概念正確<br>(動量守恆)                         |
| 第 1 小題<br>(4 分) | $Mv_0 = (M+m)v, \quad v = \frac{Mv_0}{M+m}$ $E_k = \frac{1}{2}(M+m)v^2 = \frac{1}{2} \frac{M^2}{M+m} v_0^2$  | 列式正確<br>(動量守恆關係式，質心動能關係式，動能與動能之間的關係式。) |
|                 | 法二：<br>由於動量守恆，碰撞前後質心動能不變<br>由於為完全非彈性碰撞<br>$\therefore$ 總動能 = 內動能 + 質心動能<br>$= 0 + \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{Mv_0 + m \cdot 0}{M+m}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 v_0^2}{M+m}$   | 答案正確                                   |
|                 | 法三：<br>由於動量守恆，故由動量與動能之間的關係式推求動能<br>動量守恆 $\sqrt{2ME_k} = \sqrt{2(M+m)E'_k} \quad \therefore E'_k = \frac{M}{M+m} E_k$<br>又 $E_k = \frac{1}{2} Mv_0^2 \quad \therefore E'_k = \frac{1}{2} Mv_0^2 \left(\frac{M}{M+m}\right) = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M+m}$ |  |

第 2 小題主要概念是功能定理，即鐵鎚撞擊鐵釘瞬間所獲得的動能等於阻力作功。由於試題並未說明敲擊兩次後「恰可」完全釘入牆內，因此考慮鐵鎚第二次撞擊的能量可能超過阻力作功(即可能有部份的力量是撞擊在牆壁上，則  $E_k \geq nF_1 d_2, L \leq d_1 + d_2$ )的情況也被列為可能的答案，如法一之括號內所述。第 2 小題的做法較多，主要可歸類成三種；法一是鐵釘獲得之動能等於阻力作功，且知鐵釘長度  $L = d_1 + d_2$ ，求得  $F_1$  值；法二是先求受撞擊後鐵釘之速度及作用時間，再由運動公式求解(有二個做法)；法三是將題中所給  $F_1$  值代入反證。

| 題號                             | 可能的做法  | 評分要點  |
|--------------------------------|--|---|
| 第一題<br><br>第 2 小題<br><br>(3 分) | 法一：鐵鎚撞擊鐵釘瞬間所獲得的動能等於阻力做功，且鐵釘長度 $L = d_1 + d_2$ ，求得 $F_1$ 值。<br>設第一次敲擊使鐵釘進入牆內的距離為 $d_1$<br>第二次敲擊進入牆內的距離為 $d_2$<br>則 $E_k = F_1 d_1 = n F_1 d_2$<br>$L = d_1 + d_2 = E_k \left( \frac{1}{F_1} + \frac{1}{n F_1} \right) \Rightarrow F_1 = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M + m} \frac{1}{L} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$ (若第二次敲擊的能量可能超過使鐵釘恰好完全進入牆內的能量，則 $E_k \geq n F_1 d_2$ ， $L \leq d_1 + d_2$ )  | 概念正確<br>(鐵鎚撞擊鐵釘獲得之動能等於阻力做功)<br><br>列式正確<br>(鐵釘動能與阻力做功關係式、鐵釘進入牆內距離與鐵釘長度之關係、運動公式) |
|                                | 法二：求撞擊後鐵釘之速度與作用時間，再由運動公式求解。<br>使用運動公式 $v_1^2 = v_0^2 + 2as$<br>第一次敲擊 $0 = v^2 - 2ad_1 \quad \therefore a = \frac{F_1}{M + m}$ ，<br>$v$ 由第 1 小題代入<br>$\therefore d_1 = \frac{v^2(m + M)}{2F_1} = \left( \frac{Mv_0}{M + m} \right)^2 \frac{M + m}{2F_1} = \frac{M^2 v_0^2}{2(M + m)F_1}$ $d_2 = \frac{d_1}{n} = \frac{M^2 v_0^2}{2n(M + m)F_1} \quad L = d_1 + d_2 = \frac{M^2 v_0^2(n + 1)}{2n(M + m)F_1}$ $\therefore F_1 = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M + m} \frac{1}{L} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$ 或 使用運動公式 $s = v_{初}t + \frac{1}{2}at^2$<br>第一次敲擊 $a_1 = \frac{F_1}{M + m}$ ， $t_1 = \frac{Mv_0}{F_1}$ ，<br>初速 $v_{初} = \frac{Mv_0}{M + m}$ $d_1 = v_{初}t_1 - \frac{1}{2}a_1t_1^2$<br>第二次敲擊 $a_2 = \frac{F_2}{M + m}$ ， $t_2 = \frac{Mv_0}{nF_1}$ ，<br>初速 $v_{初} = \frac{Mv_0}{M + m}$ $d_2 = v_{初}t_2 - \frac{1}{2}a_2t_2^2$<br>$L = d_1 + d_2$ $= \frac{Mv_0}{M + m} \cdot \frac{Mv_0}{F_1} - \frac{1}{2} \frac{F_1}{M + m} \left( \frac{Mv_0}{F_1} \right)^2$ $+ \frac{Mv_0}{M + m} \cdot \frac{Mv_0}{nF_1} - \frac{1}{2} \frac{nF_1}{M + m} \left( \frac{Mv_0}{nF_1} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M + m} \frac{1}{F_1} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$ $\therefore F_1 = \frac{1}{2} \frac{M^2 v_0^2}{M + m} \frac{1}{L} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$ | 答案正確  |

| 題號 | 可能的做法  | 評分要點 |
|----|--|------|
|    | <p>法三：由題中所給 <math>F_1</math> 值代入反證</p> $E_k = F_1 d_1, E_k = n F_1 d_2$ <p>將要求證之 <math>F_1</math> 與第 1 小題求得之 <math>E_k</math> 代入，<br/>解得 <math>d_1</math>、<math>d_2</math>，並求得 <math>d_1 + d_2 = L</math>，故得證 <math>F_1</math></p> |      |

第 3 小題的主要概念是鐵釘進入牆內距離之總合必等於鐵釘總長度，做法有三種：法一是將每次鐵釘進入牆內之距離以有限等比級數求總合；法二則是以無窮等比級數求總合；法三雖用無窮等比級數公式，但以題中已知結果代入反證。

| 題號                     | 可能的做法   | 評分要點   |
|------------------------|---|--|
| 第一題<br>第 3 小題<br>(3 分) | <p>法一：有限等比級數<br/>設撞擊 <math>i</math> 次即可使鐵釘進入牆內，則</p> $E_k = F_1 d_1 = n F_1 d_2 = \dots = n^{i-1} F_1 d_i$ $\Rightarrow L = d_1 \left( 1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} + \dots + \frac{1}{n^{i-1}} \right) = d_1 \left( \frac{1 - \frac{1}{n^i}}{1 - \frac{1}{n}} \right)$ $\Rightarrow n^{-i} = 1 - \frac{L}{d_1} \left( 1 - \frac{1}{n} \right) > 0 \Rightarrow \frac{L}{d_1} \left( 1 - \frac{1}{n} \right) < 1$ $\Rightarrow d_1 > L \left( 1 - \frac{1}{n} \right)$  | <p>概念正確<br/>(鐵釘進入牆內距離之總合必等於鐵釘總長度)</p> <p>列式正確<br/>(鐵釘進入牆內距離與鐵釘長度之關係，有限等比級數，無窮等比級數)</p> |
|                        | <p>法二：無窮等比級數</p> $\because L = d_1 + d_2 + \dots + d_i$ $L_\infty = d_1 + d_2 + \dots + d_\infty = d_1 \left( 1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} + \dots + \frac{1}{n^\infty} \right) = \frac{d_1}{1 - \frac{1}{n}}$ $L < L_\infty \quad \therefore d_1 > L \left( 1 - \frac{1}{n} \right)$  | <p>答案正確</p>  |
|                        | <p>法三：基於無窮等比級數，但由已知結果代入反證</p> <p>由 <math>F_i = n^{i-1} F_1</math>，知 <math>d_i = \frac{1}{n^{i-1}} d_1</math></p> $\therefore d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_\infty = d_1 \left( 1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2} + \dots + \frac{1}{n^\infty} \right)$ <p>由求證結果 <math>d_1 &gt; L \left( 1 - \frac{1}{n} \right)</math>，<math>d_1</math> 以最小值 <math>L \left( 1 - \frac{1}{n} \right)</math> 代入上式</p> $L \left( 1 - \frac{1}{n} \right) \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{n^i} = L \left( 1 - \frac{1}{n} \right) \cdot \frac{1}{\left( 1 - \frac{1}{n} \right)} = L$ <p><math>\therefore</math> 得證 <math>d_1 &gt; L \left( 1 - \frac{1}{n} \right)</math></p> |  |

二、圖 10 為以惠司同電橋來測量一鎳鉻線電阻  $R_x$  的實驗裝置的示意圖。圖中  $R_1$  為電阻箱之電阻，MN 為惠司同電橋之滑線電阻線，P 為滑動接點，G 為電流計， $\varepsilon$  為電池之電動勢，S 為開關， $R_3$ 、 $R_4$  分別為 M、P 兩點間與 P、N 兩點間的電阻。回答下列各問題：

1. 按下開關 S 後，如何選定惠司同電橋滑線電阻線上 P 點的位置？(2 分)
2. 電阻線上 P 點的位置確定後，如何決定  $R_4$  對  $R_3$  的比值？(3 分)
3. 說明如何決定  $R_x$ 。(3 分)
4. 若已量出待測鎳鉻線的電阻，則還需測量哪兩個物理量，來決定此鎳鉻線的電阻率？(2 分)

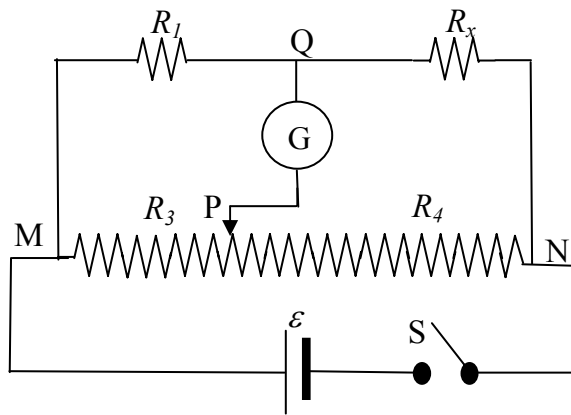


圖 10

**【說明】**

第二大題與第一大題不同，第二大題沒有許多做法，評量的重點是考生的作答文字是否有說到重點。各小題參考答案與評分要點詳述如下。

| 題號                     | 參考答案  | 評分要點   |
|------------------------|---|--|
| 第二題<br>第 1 小題<br>(2 分) | 將滑線電阻之滑動接點 P 調至適當位置，直至電流計 G 之讀數為 0。   | 概念正確<br>(知道觀察電流計 G 的讀數，電流計 G 的讀數為零)<br><br>答案正確  |
| 第二題<br>第 2 小題<br>(3 分) | 因滑線電阻與長度成正比，量出 $\overline{PN}$ 與 $\overline{PM}$ 長度之比，即可求出 $(R_4 / R_3)$ 值。 | 概念正確<br>(知道滑線電阻與長度成正比，知道測量 $\overline{PN}$ 與 $\overline{PM}$ 長度，知道 $\frac{R_4}{R_3} = \frac{\overline{PN}}{\overline{PM}}$ )<br><br>答案正確 |

| 題號                     | 參考答案   | 評分要點   |
|------------------------|--|--|
| 第二題<br>第 3 小題<br>(3 分) | 當電流計 G 之電流為 0 時，因 P、Q 兩點的電位相同，故 $I R_1 = I' R_3$ $I R_x = I' R_4$ ，兩式相除得<br>$\frac{R_1}{R_x} = \frac{R_3}{R_4}$ ，故 $R_x = R_1 \frac{R_4}{R_3}$ | 概念正確<br>(知道 P、Q 兩點的電位相等)<br>列式正確<br>( $I R_1 = I' R_3$ ，<br>$I R_x = I' R_4$ ， $\frac{R_1}{R_x} = \frac{R_3}{R_4}$ )<br>答案正確 |
| 第二題<br>第 4 小題<br>(2 分) | 由 $R = \rho \frac{L}{A}$ ， $\rho = R \frac{A}{L}$ ，量出待測鎳鉻線的長度 $L$ ，截面積 $A$ ( $A = \pi r^2$ )， $R = R_x$ 已測出，即可求出此鎳鉻線的電阻率 $\rho$ 。              | 概念正確<br>(知道測量鎳鉻線長度 $L$ ，知道測量鎳鉻線截面積 $A$ )<br>列式正確<br>( $R = \rho \frac{L}{A}$ ，且標示 $L$ 為鎳鉻線長度， $A$ 為鎳鉻線截面積)<br>答案正確           |

有時考生對自己用來解題的觀點表達不清楚，或所用符號並非題中所定義卻未說明，這些都會造成評分時的困難。考生對解題過程的表達是評分依據，因此考生應盡可能地說明解題的想法，並對所用符號有明確的定義。

## 化學考科

■ 第一處 吳國良

96 年指定科目考試(簡稱指考)化學考科的非選擇題共三大題，第一大題共 8 小題佔 8 分，第二大題共 4 小題佔 8 分，第三大題共 3 小題佔 6 分，合計共佔 22 分。以考生的得分狀況而言，選擇題的平均得分率高於非選擇題，而非選擇題各大題的平均得分率，則是第一大題高於第二大題，第二大題高於第三大題(表一)。

表一、96 年指考化學考科各大題得分情況

| 項目   | 佔分  | 平均    | 標準差   | 得分率 (%) |
|------|-----|-------|-------|---------|
| 總分   | 100 | 43.55 | 23.14 | 43.55   |
| 選擇題  | 78  | 36.07 | 19.18 | 46.24   |
| 非選擇題 | 22  | 7.48  | 4.84  | 34.00   |
| 非選一  | 8   | 3.59  | 2.00  | 44.88   |
| 非選二  | 8   | 2.51  | 2.19  | 31.38   |
| 非選三  | 6   | 1.38  | 1.67  | 23.00   |

以下就各大題的評分標準分別作說明：

一. 本題共 8 小題，每小題各 1 分，其答案需從下列 15 種氣體選取，而且必須以( )內的 A、B、C……代號回答。

- |                     |                     |                                   |                                   |                     |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| (A) NH <sub>3</sub> | (B) N <sub>2</sub>  | (C) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | (D) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | (E) NO <sub>2</sub> |
| (F) O <sub>2</sub>  | (G) CO <sub>2</sub> | (H) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | (I) HF                            | (J) F <sub>2</sub>  |
| (K) HCl             | (L) HBr             | (M) HI                            | (N) H <sub>2</sub> S              | (O) SO <sub>2</sub> |

1. 哪一個氣體溶於水後，呈鹼性？
2. 哪一個氣體通入含有鉛離子的溶液即產生黑色沉澱？
3. 哪一個氣體通入澄清的氫氧化鈣溶液即產生白色沉澱？
4. 哪一個氣體溶於水後，其成分之一的元素，會呈現兩種不同的氧化數？
5. 哪一個無機物的氣體，沒有腐敗的蛋臭味，溶於水呈酸性，能使過錳酸鉀的硫酸溶液褪色？
6. 哪一個氣體分子，其孤對電子數最少？
7. 哪一個氣體可作為燃料，與氧燃燒可得高溫的火焰？
8. 氫鹵酸之外，哪些氣體溶於水後，呈強酸性(只寫出一種)？

### 【說明】

第一大題是測驗考生對氣體性質的了解，部分的試題，是屬於化學基本的知識，例如：第 1 小題，何種氣體溶於水呈鹼性？第 3 小題，何種氣體通入澄清氫氧化鈉溶液產生白色

沉澱？……等。故整體而言，並不困難，加上此題屬於選擇題型式，只不過選項數目增加，並未能彰顯非選擇題評量的意涵。第一大題的評分標準如下：

第一大題(8分)

| 題號 | 參考答案   | 分數 |
|----|--|----|
| 1. | (A) $\text{NH}_3$  | 8  |
| 2. | (N) $\text{H}_2\text{S}$   |    |
| 3. | (G) $\text{CO}_2$  |    |
| 4. | (E) $\text{NO}_2$  |    |
| 5. | (C) $\text{N}_2\text{O}_3$ , (E) $\text{NO}_2$ , (K) $\text{HCl}$ , (L) $\text{HBr}$ , (M) $\text{HI}$ , (O) $\text{SO}_2$ |    |
| 6. | (H) $\text{C}_2\text{H}_2$   |    |
| 7. | (H) $\text{C}_2\text{H}_2$   |    |
| 8. | (D) $\text{N}_2\text{O}_5$ , (E) $\text{NO}_2$   |    |

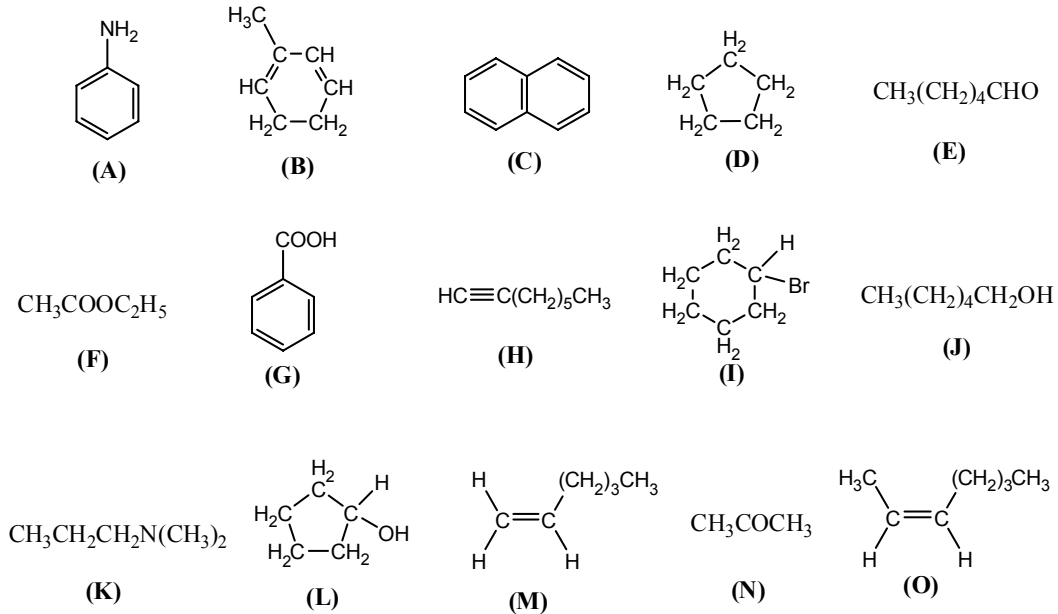
關於第一大題的評分標準，有幾點需要作進一步的說明：

1. 本題雖要求考生以代號回答，但考生如果僅寫化學式，且化學式正確亦給分。
2. 若考生寫化合物的中文名稱也給分，例如： $\text{NH}_3$  寫氨或氨氣也給分。
3. 第 5 與 8 小題，因有 1 個以上給分的答案，考生若寫 1 個以上的答案且都正確，則給 1 分；若其中有 1 個答案錯誤，則不給分。

總之，這些說明是考量考生會有不同型式的作答方式，而答案正確的情況下，給予合理的分數。另外，有 3 題的答案值得作進一步的說明；第 4 小題的正答為  $\text{NO}_2$ ，因  $\text{NO}_2$  (氧化數+4) 溶於水，可產生  $\text{HNO}_2$  (氧化數+3) 及  $\text{HNO}_3$  (氧化數+5)；第 5 小題， $\text{N}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HI}$  與  $\text{SO}_2$  可與過錳酸鉀作用產生無色  $\text{Mn}^{2+}$ ；第 8 小題， $\text{N}_2\text{O}_5$  和  $\text{NO}_2$  溶於水，會產生強酸  $\text{HNO}_3$ 。



二. 本題共 4 小題，每小題各 2 分，其答案需從下列 15 種有機化合物選取，且必須以( ) 內的 A、B、C.....代號回答，並寫出其正確的中文名稱。



1. 哪一個化合物可與二鉻酸鉀溶液反應生成酮類？(寫出代號與其正確的中文名稱)
2. 哪一個化合物可與多倫試液反應得銀鏡？(寫出代號與其正確的中文名稱)
3. 哪一個化合物具有最高的熔點？(寫出代號與其正確的中文名稱)
4. 哪一個化合物可以有反式異構物？(寫出代號與其正確的中文名稱)

**【說明】**

第二大題測驗考生對有機化合物的結構、性質與命名的了解。本題屬於半題「選擇式」的非選擇題，考生的得分狀況介於第一大題與第三大題之間，推測考生可能可以選出答案，但對於有機化合物的命名、則不是這麼熟悉。第二大題的評分標準如下：

第二大題(8 分)

| 題號 | 參考答案                       | 分數 |
|----|----------------------------|----|
| 1. | L，環戊醇                      | 2  |
| 2. | E，己醛 (正己醛)                 | 2  |
| 3. | G，苯甲酸                      | 2  |
| 4. | O，順-2-庚烯 (順 2-庚烯) (2-順-庚烯) | 2  |

關於第二大題的評分標準，說明如下：

1. 本大題各小題需寫出代號與中文名稱，故代號正確給 1 分，中文名稱正確再給 1 分。
2. 碳數計算錯誤不給分，例如環戊醇寫成環丁醇或環己醇不給分。
3. 化合物重要的關鍵字正確才給分，如苯甲酸寫成苯甲酸不給分。
4. 第 4 小題寫 1-甲基-2-丁基乙烯、2-庚烯，不給分。

三. 本題共 3 小題，每小題各 2 分。

$\text{CaCO}_{3(s)}$  分解為  $\text{CaO}_{(s)}$  與  $\text{CO}_{2(g)}$  的平衡反應式如右： $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

已知  $850^\circ\text{C}$  時，此反應的平衡常數  $K_p = 1.21$  (以 atm 表示)。試回答下列問題：

1. 取 1.0 莫耳的  $\text{CaCO}_{3(s)}$  置入一體積為 10.0 公升的容器後，將容器抽至真空，並將容器加熱到  $850^\circ\text{C}$ 。在此溫度下，當反應達平衡時，容器內氣體的壓力應為幾大氣壓 (atm)？
2. 承上題，定溫下 ( $850^\circ\text{C}$ )，將容器體積減為 5.0 公升，並加入 1.35 atm 的氮氣，當反應再度平衡時，容器內氣體的壓力應為幾大氣壓 (atm)？
3. 承第 1 小題，定溫下 ( $850^\circ\text{C}$ )，再加入 0.1 莫耳的  $\text{CaO}_{(s)}$  於容器中，當反應再度平衡時，容器中的  $\text{CaCO}_{3(s)}$  與  $\text{CO}_{2(g)}$  莫耳數應如何變化？(以增加、減少、不變的方式表示)

**【說明】**

第三大題測驗考生對化學平衡反應與平衡常數的了解，考生需要自己動筆計算，並且配合概念判斷，才能作答，屬於比較傳統的非選擇題模式。本題為非選擇三大題中，最難的一大題。考生在總分 6 分中，平均得分為 1.38，平均得分率為 23%(表一)。第三大題的評分標準如下：

第三大題(6 分)

| 題號 | 參考答案  | 分數 |
|----|---|----|
| 1. | 若 1.0 莫耳的 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 完全分解產生 $\text{CO}_{2(g)}$ ，則 $\text{CO}_{2(g)}$ 的壓力為<br>$P \times 10 = 1 \times 0.082 \times 1123$<br>$P = 9.2 \text{ (atm)} > 1.21 \text{ (atm)}$<br>故容器內的壓力為 1.21 大氣壓(atm) | 2  |
| 2. | 因溫度不變， $K_p = 1.21 \text{ atm}$ ， $\text{CO}_{2(g)}$ 的壓力為 1.21 atm，再加入 1.35 atm 氮氣後，容器內總壓力 = $1.21 + 1.35 = 2.56 \text{ (atm)}$   | 2  |
| 3. | 因溫度不變，故 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 與 $\text{CO}_{2(g)}$ 的莫耳數皆維持不變<br><br>$\text{CaCO}_{3(s)}$ 不變<br><br>$\text{CO}_{2(g)}$ 不變   | 2  |

關於第三大題的各小題評分標準說明如下：

第 1 小題

- (1)計算式正確( $PV=nRT$ )給 1 分，答案對再給 1 分。
- (2)本題為計算題，若考生只寫 1.21(atm)，沒有計算式不給分。
- (3)答案正確，沒寫單位也算對。

第 2 小題

- (1)計算式正確給 1 分，答案對再給 1 分
- (2)本題雖同屬計算題，但答案可用心算方式，故考生若只寫 2.56(atm)，沒有計算式、可得 1 分。
- (3)以第 1 小題答案代入計算式者給 1 分。

第 3 小題

- (1)若考生只寫 1 個不變，亦給 2 分。

整體而言，本年度的非選擇題佔 22 分，考生的平均得分為 7.48，平均得分率為 34%。今年有兩大題，屬於選擇式的非選擇題，並未發揮非選擇題所賦予的功能，這是未來在命題時，值得加強的部分。本文就 96 年指考化學考科非選擇題的評分標準作說明，並對其得分情況作初步的分析，希望有助於外界對指考非選擇題的評分有進一步的認識，並對來年的命題有所助益。

## 生物考科

■ 第一處 夏蕙蘭

### 前言

閱卷評分標準訂定過程，均經過評分標準訂定會議各閱卷召集人、協同主持人討論後訂定，再經過所有閱卷委員參與的試閱會議討論後，最後確立生物科非選擇題之評分標準(給分原則)。

96 指考生物考科非選擇題之閱卷過程中，每一份非選擇題答案卷，均會經過初閱、複閱二道閱卷程序，以確認閱卷的正確性與公平性，最重要的是維持生物科的閱卷品質。若初、複閱二位閱卷委員所閱的分數差分相差 1/4 題分以上，為求慎重，一定再進行主閱，以確定正確的得分。

### 96 指考生物考科非選擇題相關報導

1. 非選擇題在考驗考生「實驗設計」認知及概念，還有是否熟讀課本能靈活運用。這次生物考題因「基本題」題數較多、所以熟讀課本可拿分，整體而言，難易度和往年相仿，考生並建議非選擇題的佔分比重可以漸提升。
2. 今年的非選擇題部分，其實有配合題的型式，若有正確觀念，要「找」出答案並不困難。
3. 很多考生認為最特別的一題是非選擇第三大題，問到兩種生態因子對花卉的影響，並考實驗的設計。景美的林同學說，這一題必須有清晰的觀念才能解出。
4. 教師團則指出，今年指考生物科非選擇題第三題的第(2)小題，「控制」的生態變因應說明清楚是否為「控制變因」，若是，需說明學生必須要寫出多少個控制變因。
5. 多數考生反映今年生物科題目比往年簡單，不少考生甚至說，只要有念書，要及格很容易，程度好的，可拿七、八十分，佔了成績三成的非選擇題則是搶分關鍵。生物的選擇題比較簡單，但非選擇題的難度比較高，尤其這部分佔了三成的分數，一試就可分高下。

## 96 指考生物考科非選擇題評分標準說明

96 年的非選擇題中有二題屬於實驗題，無論選擇題型或是非選擇題型的實驗題，學生在解釋數據及討論結果時，不可做過多的推測，必須依照現有數據及實驗步驟做探討。由表一可知非選擇題第一大題得分率最高為 80.4%，是非選題中難度最低的一題；此外非選擇題第四大題得分率最低為 37.75%，是非選題中難度最高的一題，第四大題為實驗題，學生可根據實驗資料及所學知識來回答問題；第三大題為實驗觀念題，主要測驗學生是否知道作實驗時必須有對照組，且必須控制變因，對學生而言是一題重要的實驗觀念題。

表一、96 指考生物考科非選擇題各大題分數一欄表

|         | 估分 | 頂標 | 前標 | 均標 | 後標 | 底標 | 平均分數  | 得分率(%) | 標準差  |
|---------|----|----|----|----|----|----|-------|--------|------|
| 非選擇題    | 30 | 26 | 23 | 18 | 12 | 9  | 17.77 | 59.23  | 7.04 |
| 非選擇題第一題 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6  | 5  | 8.04  | 80.40  | 2.61 |
| 非選擇題第二題 | 6  | 6  | 4  | 2  | 0  | 0  | 2.47  | 41.17  | 2.28 |
| 非選擇題第三題 | 6  | 6  | 6  | 4  | 3  | 2  | 4.23  | 70.50  | 1.70 |
| 非選擇題第四題 | 8  | 7  | 5  | 2  | 1  | 0  | 3.02  | 37.75  | 2.60 |

一. 人體內有許多腺體或構造可以分泌激素，其功能為調節並維持身體生理狀況的恆定。代號甲~戊代表激素，A~E 代表其生理功能。

甲、褪黑激素                      乙、昇糖素                      丙、抗利尿激素  
 丁、黃體素(助孕素)            戊、生長激素

- A. 促進肝糖分解，升高血糖濃度  
 B. 促進腎小管對水分的再吸收，調節體液恆定  
 C. 促進性器官的發育及維持第二性徵  
 D. 夜間的分泌量多，白天則很少，能影響睡眠週期  
 E. 促進蛋白質的合成，促進組織的修補功能

請用代號寫出下列各腺體或構造所分泌的激素種類及功能。

1. 松果腺            2. 腦垂腺前葉    3. 下視丘            4. 胰島            5. 卵巢

### 評分標準(得 10 分)

1. 甲、D (D、甲) (給 2 分)。
2. 戊、E (E、戊) (給 2 分)。
3. 丙、B (B、丙) (給 2 分)。
4. 乙、A (A、乙) (給 2 分)。
5. 丁、C (C、丁) (給 2 分)。

二. 若有一小段 mRNA 序列為 5'-AUGGCAUACACA-3'，其密碼子所決定之胺基酸種類依序為甲硫胺酸-丙胺酸-酪胺酸-酰胺酸。根據上述資料，回答下列問題：

1. 寫出轉錄此段mRNA的DNA序列(由3'端到5'端)。
2. 寫出丙胺酸的密碼子。
3. 若DNA的序列發生點突變，導致此一小段mRNA的第四個核苷酸由G變為A。則此突變後的mRNA序列所轉譯的胺基酸序列為何？

**評分標準(得 6 分)**

1. TACCGTATGTGT 或 3'-TACCGTATGTGT-5'或 5'-TGTGTATGCCAT-3' 若為後者序列必須加上 5'及 3'(給 2 分)。
2. GCA 或 5'-GCA-3'或 3'-ACG-5'若為後者序列必須加上 3'及 5'(給 2 分)。
3. 甲硫胺酸-酰胺酸-酪胺酸-酰胺酸(給 2 分)。

三. 某研究生將甲、乙兩種花卉植物，種植在成分相同的土壤內，分成(A)、(B)、(C)與(D)四組，如圖 7 所示，其中(B)與(C)組遮光，降低光照 30%，用以觀察探討生態因子對這兩種花卉的可能影響。

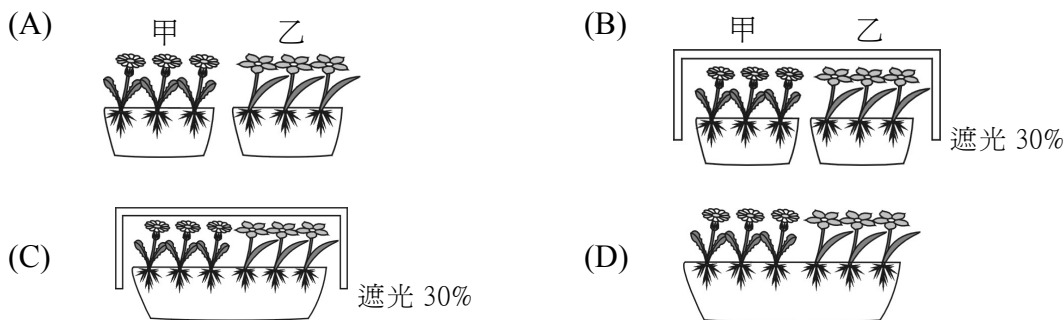


圖 7

1. 若欲比較這兩種花卉植物是否會競爭土壤中的養分，就實驗設計來看，應比較哪些組之間的生長差異？(請列出所有可能的組合)
2. 若以(A)為對照組，(C)為實驗組，則所控制的生態變因為何？
3. 承上題，這樣的實驗設計是否恰當？理由為何？

**評分標準(得 6 分)**

1. AD(DA)、BC(CB) (2 分)。
2. 光(光線、光、照光……)及養份(以及其他相關於物種乙的生態因素，共用土壤、土壤競爭、分盆或共盆……) (2 分)。
3. 不恰當(否)、必須寫出“同時有兩個(或兩個以上)變因，控制變因只能有一個”或直接寫出正確的分組(2 分)。

四. 用果汁機將菠菜葉打碎後，用紗布過濾並將濾液倒入離心管，以適當的轉速離心，其離心沈澱物以電子顯微鏡觀察，可見細胞壁的碎片及膜上具小孔的球狀結構(甲)。此後，分三次逐步提高離心機的轉速，得到的沈澱物再分別用電子顯微鏡觀察。第一次的沈澱物若用肉眼就可觀察到呈綠色(乙)，第二次的沈澱物呈現雙層膜短棒狀的構造(丙)，第三次的沈澱物為附在膜上的緻密顆粒(丁)。請根據上述資料，回答下列問題。

1. 甲、乙兩種沉澱物分別是細胞的何種構造？
2. 丙、丁兩種沉澱物在正常細胞內的功能為何？
3. 在這四種沉澱物中，不含有DNA的細胞構造名稱為何？
4. 這四種沉澱物中，哪些是酵母菌有而細菌沒有的構造？

#### 評分標準(得 8 分)

1. 甲-細胞核、乙-葉綠體(不可寫葉綠素)；只要可以指出甲為細胞核，乙為葉綠體即可，(給 2 分)。
2. 丙-呼吸作用或細胞呼吸作用或有氧呼吸；丁-蛋白質轉譯或蛋白質合成 (給 2 分)。
3. 核糖體。
4. 甲、丙 或 細胞核、粒線體 或 甲-細胞核、丙-粒線體(給 2 分)。

#### 小結

96 年指考生物考科非選擇題評分的基本原則有下列幾點：

1. 觀念正確，才能得分；如內分泌激素及其功能、密碼子決定胺基酸序列。
2. 基本實驗觀念題，必須瞭解實驗對照組的重要性；如兩種花卉植物的種植之實驗。
3. 實驗題之數據分析推論題；如菠菜葉之離心後電子顯微鏡觀察實驗。