

## 化學考科非選擇題評分標準說明

吳國良

98 學年度指定科目考試（簡稱指考）化學考科的非選擇題共三大題，第一大題共 2 小題佔 6 分，第二大題共 2 小題佔 8 分，第三大題共 3 小題佔 9 分，合計共佔 23 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，則以第二大題最高，第一大題第與第三大題相近（表一）。以下就各大題的評分標準分別作說明：

表一、98 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	45.05	22.78	45
選擇題	77	37.11	18.66	48
非選擇題	23	7.94	5.23	35
非選一	6	0.85	1.85	14
非選二	8	5.61	2.54	70
非選三	9	1.48	2.54	16

### 試題

一. 已知某元素 R 的氧化物 1.00 克中含有 0.40 克的 R。試回答下列問題：

1. 列出計算式，求出 R 的原子量，並寫出 R 的元素符號。（4 分）
2. 寫出該氧化物的分子式。（2 分）

（提示：作答時，需要參考試題本封面的週期表，由原子量找出 R 所代表的元素。）

### 說明

本題與去年指考化學考科非選擇題第一大題類似，去年是提供幾組氧化物與金屬粉末的質量，並由作圖方式，計算金屬的原子量以及該氧化物的化學式。今年的試題，則是提供氧化物中，氧的重量與氧化物的重量，由這兩項訊息中，求出元素的分子量與元素符號。本題看似直接，但因需列式計算，考生的得分率卻是非選擇題三題中最低者，可能不符原先出題者的期望。

本大題的第 1 小題需列出試算式，求出 R 的原子量，才能給分。這裡所謂的計算過程，不論是以當量法或重量法計算，都需要有列式、運算以及推演的過程，否則皆不給分。部分考生先設 R 的數目為 1，O 的數目為 x，則由  $RO_x$  推出 R 與 O 之重量比如下：

$$M : 16 \times x = 0.4 : 0.6 \quad \frac{M}{x} = \frac{32}{3} \quad (M \text{ 為 R 的原子量})$$

這種解決，似乎也可以得到 M 為 32，氧的個數為 3。但因此法剛好適合此一化合物，因 R 的個數有可能不是剛好為 1，這種解法並不是合理的解法。

另外，第 2 小題的正確答案為  $\text{SO}_3$ ，但若考生第 1 小題的列式、計算以及推演的方式有誤，則即使考生寫  $\text{SO}_3$ ，也不給分。故此題評分的重點在於式子是否合理且正確，以及合乎邏輯的推導過程，例如：須要如參考答案中表列  $n=1\sim 5$  時，皆不符，才可推得  $n=6$ ，並可推出 R 的原子量為 32。詳細的評分原則如下：

### 評分原則（6分）

小題號	參考答案	分數	備註																					
1.	<p><b>解法一：當量數法</b></p> <p>假設 R 的原子量為 <math>x</math>，價數為 <math>n</math>。1 克的氧化物中有 0.4 克的 R，則氧的重量為 0.6 克。在 R，O 的化合物中，R 的當量數 = O 的當量數</p> $\frac{x}{n} : \frac{16}{2} = 0.4 : 0.6, \text{ 解出 } x = \frac{16}{3}n$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>n 值</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R 的原子量</td> <td>5.33</td> <td>10.67</td> <td>16</td> <td>21.33</td> <td>26.67</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>判斷</td> <td>不符</td> <td>不符</td> <td>不符</td> <td>不符</td> <td>不符</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>n</math> 為 1~5 時，找不到符合的元素，故 <math>n=6</math></p> <p>R 的原子量是 32，根據週期表得出元素符號為 S</p> <p><b>解法二：定比定律法</b></p> <p>以 R 與 O 的重量計算</p> <p>假設氧化物的分子式為 <math>\text{RO}_n</math></p> $\frac{0.4}{x} : \frac{0.6}{16} = 1 : n$ $x = \frac{6.4}{0.6} \times n \quad x = \frac{32}{3}n$ <p><math>n=1,2</math> 皆不符</p> <p>故 <math>n=3</math>，R 的原子量為 32</p> <p>根據週期表得出元素為 S</p>	n 值	1	2	3	4	5	6	R 的原子量	5.33	10.67	16	21.33	26.67	32	判斷	不符	不符	不符	不符	不符	符合	4	<p>1. 計算式對給 2 分，原子量正確再給 1 分，寫 S 再給 1 分</p> <p>2. 只寫答案，未寫計算式則不給分</p> <p>3. 寫其他元素皆不給分</p> <p>4. 需正確計算，第 2 小題寫 <math>\text{SO}_3</math> 才給分，否則只有 <math>\text{SO}_3</math> 則不給分</p>
n 值	1	2	3	4	5	6																		
R 的原子量	5.33	10.67	16	21.33	26.67	32																		
判斷	不符	不符	不符	不符	不符	符合																		
2.	$\text{SO}_3$	2	<p>1. 若原子量計算正確並寫出 S，寫 <math>\text{RO}_3</math> 給 2 分</p> <p>2. 寫 <math>\text{S}_2\text{O}_6</math> 不給分</p>																					

### 試題

二. 編號為甲、乙、丙、丁、戊、己等六種樣品瓶中，可能含有下列物質：

- |         |        |         |
|---------|--------|---------|
| (A) 葡萄糖 | (B) 果糖 | (C) 蔗糖  |
| (D) 麥芽糖 | (E) 澱粉 | (F) 纖維素 |

為了要檢驗這些醣類，做了五個實驗，並將其結果記錄如下：

- (1) 由化合物甲所配製的溶液可與碘反應呈深藍色
- (2) 化合物乙所配製的溶液與少量的濃硫酸混合加熱可生成丙及丁
- (3) 化合物丙、丁及戊均能與斐林試劑反應生成赤褐色  $\text{Cu}_2\text{O}$  沉澱
- (4) 化合物戊水解可得丁
- (5) 化合物己不溶於溫水及冷水，與稀硫酸混合加熱可生成丁

試依據上述實驗結果，回答下列問題：

1. 以A至F的代號寫出甲、乙、丙、丁、戊、己瓶中各含何種物質？（6分）
2. 寫出麥芽糖的分子式。（2分）

### 說明

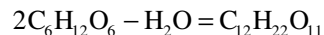
本大題屬於有機化合物中，測驗考生對分子結構的了解，以及這些物質的特殊化學性質。第1小題的解答如下：

- (1) 甲會與碘反應呈深藍色，故甲為澱粉(E)。
- (2) 乙會生成兩種物質，題目中只有蔗糖可以分解產生葡萄糖與果糖。乙是蔗糖(C)，而丙及丁是單醣（葡萄糖與果糖）。
- (3) 化合物丙、丁與戊會與斐林試劑作用，故丙、丁與戊可能為葡萄糖、果糖與麥芽糖。
- (4) 化合物戊水解可得丁，故戊水解只得一種醣，得知戊可能為澱粉、纖維素或麥芽糖，此三種化合物水解都可得葡萄糖，故得知丁為葡萄糖(A)，丙為果糖(B)。
- (5) 纖維素(F)不溶於溫水及冷水，其與稀硫酸混合加熱會生成葡萄糖，丁是葡萄糖(A)，故己為纖維素(F)。

綜合(3)與(4)，可得戊為麥芽糖(D)。

第2小題的解答如下：

因為雙醣乃二分子的單醣化合時去一分子的水而成，所以相當於



部分考生在第 1 小題只寫出 ECBADF，並未標明何者是甲~戊，但因題幹上有註明是依甲~戊的順序，故放寬給分。也有考生寫化合物名稱而未寫代號，也是從寬處理。評分原則如下：

**評分原則 (8分)**

小題號	參考答案	分數	備註
1	甲—E (澱粉) 乙—C (蔗糖) 丙—B (果糖) 丁—A (葡萄糖) 戊—D (麥芽糖) 己—F (纖維素)	6	1.每個 1 分 2.寫出正確名稱 (代號未寫) 也給分 3.答案若未依順序也可
2	$C_{12}H_{22}O_{11}$	2	

**試題**

三. 下列是在特定溫度下利用目視比色法，求平衡常數的實驗。實驗步驟如下：

步驟1. 取5支規格相同的比色用試管，分別加入5毫升的0.002M KSCN溶液，並標記為1至5號試管。

步驟2. 取20毫升的0.25M硝酸鐵水溶液，置於錐形瓶中，標為甲溶液。

步驟3. 以吸量管吸取10毫升甲溶液，置於另一錐形瓶中並加水稀釋成25毫升，標為乙溶液。

步驟4. 重複步驟3的稀釋程序，以乙溶液配製丙溶液，以丙溶液配製丁溶液，以丁溶液配製戊溶液。

步驟5. 以吸量管取甲溶液5毫升加至1號試管，並在試管中加入一滴硝酸，混合均勻。

步驟6. 重複步驟5的方法，將5毫升乙、丙、丁、戊溶液分別加至2至5號試管。

步驟7. 將2至5號試管分別與1號試管比色，由試管的正上方俯視，用滴管從1號試管吸出適量溶液，當各試管與1號試管顏色深淺相同時，記錄各試管與1號試管的液面高度比。

1. 寫出此一平衡反應的淨離子反應式？(3分)
2. 丁溶液中  $Fe^{3+}$  的濃度為何？(3分)
3. 若將1號試管血紅色的濃度視為完全反應的結果，當4號試管與1號試管的顏色深淺相同時，其液面高度比為4：1。試問4號試管中血紅色物質的濃度為何？(3分)

**說明**

本題測驗考生以比色法求平衡常數的原理，以及各物質的濃度計算。平衡常數的計算是各版本皆有的實驗內容，指考試題中加入實驗部分，有助於學校重視實驗教學。本大題的第1小題，有考生寫  $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightarrow Fe(SCN)_3$ ，為錯誤的反應式；關於平衡部分，若考生離子皆正確，但電荷平衡錯誤，則扣1分；此外，寫  $Fe^{2+}$  則不給分。至於  $Fe(III)$  離子與  $SCN^-$  濃度的計算，則是列式與答案分開計分，即列式正確給2分，答案正確再給1分。

**評分原則 (9分)**

小題號	參考答案	分數	備註
1.	$\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+} + \text{SCN}_{(\text{aq})}^{-} \rightleftharpoons \text{FeSCN}_{(\text{aq})}^{2+}$	3	1.單向箭頭也可 (→)，狀態不寫亦可 2.寫 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^{-} \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 不給分 3. $\text{Fe}^{2+}$ 不給分 4.電荷平衡錯誤扣 1 分
2.	$[\text{Fe}^{3+}] = 0.25 \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = 0.016\text{M} = 1.6 \times 10^{-2}$	3	1.計算式列對給 2 分，答案對再給 1 分 2.計算到分數， $\frac{2}{125}\text{M}$ 亦給分
3.	$[\text{FeSCN}^{2+}] = \frac{0.002}{2} \times \frac{1}{4} = 0.00025\text{M} = 2.5 \times 10^{-4} (\text{M})$ 或 $[\text{FeSCN}^{2+}] = 0.001 \times \frac{1}{4} = 0.00025\text{M} = 2.5 \times 10^{-4} (\text{M})$	3	1.計算式列對給 2 分，答案對再給 1 分

綜合來說，本年度的試題包括氧化物的組成與定量、有機化合物的組成與性質以及比色法測定平衡常數的相關實驗題型，化學中的主要內容都已涵蓋，題材相當多元且廣泛。惟第一大題中，考生的解法五花八門，若能適度調整數據，應可避免考生以湊答案的方式來回答。在閱卷上，也可避免較多主閱的情況產生。此次大考中心在考後一月即公布閱卷的標準，希望有助於高中的教學與學習，並希望各界能夠不吝指正。