

## 102 學年度指定科目考試化學考科非選擇題評分標準說明

第一處 吳國良

102 學年度指定科目考試化學考科（簡稱 102 年指考化學）的非選擇題共二大題，第一大題共 4 小題占 8 分，第二大題共 4 小題占 8 分，合計共占 16 分。以下分別說明各題的評分標準：

### 試題：

一、在  $25.0^{\circ}\text{C}$  時，鎂帶與鹽酸反應產生氫氣，可利用排水集氣法將生成的氫氣完全收集於集氣管中。某生測得集氣管內氣體體積為  $29.80\text{ mL}$ ，集氣管內水柱比管外水面高出  $6.80\text{ cm}$ ，如圖 6 所示。（已知實驗當時的大氣壓力為  $75.88\text{ cm-Hg}$ 、飽和蒸氣壓  $32.37\text{ gw/cm}^2$ 、水銀密度  $=13.6\text{ g/cm}^3$ ，水密度  $=1.00\text{ g/cm}^3$ ）

試回答下列各題（每一子題 2 分，共 8 分）：

1. 寫出鎂帶與鹽酸作用產生氫氣的平衡化學反應式。
2. 集氣管中的氣體壓力為幾  $\text{cm-Hg}$ ？
3. 集氣管中氫氣的分壓為幾  $\text{cm-Hg}$ ？
4. 參與反應的鎂有多少公克？

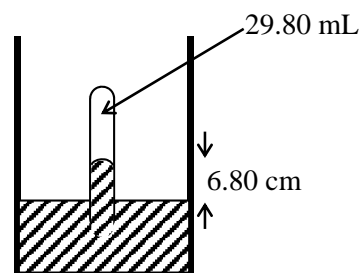


圖 6

### 說明：

本題測驗考生寫出平衡化學反應式的能力，以及對大氣壓力、氣體壓力、氫氣分壓、飽和蒸氣壓等相關概念的了解，並且能夠藉由理想氣體方程式，計算參與反應鎂的莫耳數與質量。第 1 小題是鎂帶與鹽酸作用產生氫氣的平衡化學反應，考生須寫出反應的物種以及平衡係數正確，才可得到全部的 2 分，此小題寫淨離子反應式亦可。第 2 小題是計算集氣管中的氣體壓力，是利用大氣壓力減去水柱高的壓力，考生須注意單位的換算，列式與答案均須正確，才能得到全部的 2 分。第 3 小題是計算集氣管中氫氣的分壓，利用集氣管中的壓力減去水的飽和蒸氣壓，即可得到正確答案，此小題亦須列式與計算正確，才能得全部的 2 分。第 4 小題則是由理想氣體方程式計算所得氫氣的莫耳數，再由鎂帶與氫氣的計量關係求得參與反應的鎂帶的質量。值得特別說明的是，考生在寫計算題，須先列式正確，即有正確的概念，就會有部分的題分，另外計算正確無誤，再給部分題分。而且，計算數值容許些許誤差。相關的評分原則如下：

評分原則 (8 分)

題號	參考答案	分數	備註
1.	$\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{H}_{(aq)}^+ \rightarrow \text{Mg}_{(aq)}^{2+} + \text{H}_{2(g)}$	2	1.各反應物種正確得 1 分 2.平衡正確再得 1 分
2.	$75.88 \text{ cm-Hg} - \frac{6.8 \text{ cm} \times 1.00 \text{ g/cm}^3}{13.6 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ cm-Hg}} \text{ cm-Hg}$ $= 75.38 \text{ cm-Hg}$	2	1.列式正確得 1 分 2.答案正確再得 1 分
3.	$\frac{32.37 \text{ gw/cm}^2}{13.6 \text{ gw/cm}^3 \times 1 \text{ cm-Hg}} = 2.38 \text{ cm-Hg}$ $75.38 \text{ cm-Hg} - \frac{32.37 \text{ gw/cm}^2}{13.6 \text{ gw/cm}^3 \times 1 \text{ cm-Hg}} (= 2.38 \text{ cm-Hg})$ $= 73.00 \text{ cm-Hg}$	2	1.列式正確得 1 分 2.答案正確再得 1 分
4.	由 $PV = nRT$ $\frac{73}{76} \times 29.8 \times 10^{-3} = n \times 0.082 \times 298$ $n = 1.17 \times 10^{-3} (\text{mol})$ 鎂的克數 = $1.17 \times 10^{-3} \times 24.3 = 0.0284$ (克)	2	1.列式正確得 1 分 2.答案正確再得 1 分

## 試題：

二、有兩種無機物粉末，甲為暗灰色金屬，乙為白色的無水化合物。王同學爲了要探究其爲何種物質，做了下列實驗：

步驟 1：分別稱取適量的甲與乙，混合後置入燒杯再加入蒸餾水，即見溶液呈藍色。

在攪拌混合物溶液的過程中，溶液的藍色漸漸變淺，最終呈現淺綠色，並見杯底有沉澱。

步驟 2：過濾得濾液丙，將沉澱先以稀鹽酸沖洗後，再以蒸餾水沖洗，得到紅棕色沉澱丁，經測試知其爲金屬。將 0.1M 氯化鋇溶液滴入濾液丙，立見白色沉澱。

步驟 3：將丁與 12M 的硫酸共熱，會放出難聞氣體。繼續加熱，將溶液濃縮後靜置，得藍色晶體戊。

步驟 4：晶體戊經反覆數次的磨碎與加熱後，終得白色粉末乙。

實驗後王同學想不出答案，就請教張老師。老師取少許甲的粉末放在紙上，並將磁鐵棒放在紙下，則見粉末會隨磁鐵的移動而移動。最後，老師還暗示王同學：甲原子的基態，其電子組態中有  $d^6$ 。

試回答下列問題（每一子題 2 分，共 8 分）：

1. 寫出甲的化學式。
2. 寫出乙的化學式。
3. 寫出戊的化學式。
4. 寫出實驗步驟 3 中，丁與硫酸共熱的平衡化學反應式。

## 說明：

本題是利用實驗設計來推導實驗室中未知的物質。各項步驟都有其設計的意義與目的：步驟 1 見到溶液呈藍色，則可知含有  $\text{Cu}^{2+}$ ；甲與乙反應後，藍色消失，溶液呈現淺綠色，應是產生  $\text{Fe}^{2+}$  或  $\text{Ni}^{2+}$ ，杯底的沉澱則是  $\text{Cu}$ 。步驟 2 中的紅棕色金屬沉澱是  $\text{Cu}$ ，將氯化鋇溶液滴入濾液丙，見到白色沉澱，此白色沉澱應是  $\text{BaSO}_4$ ，故由步驟 1 與步驟 2 可知乙爲  $\text{CuSO}_4$ 。步驟 3 中將  $\text{Cu}$  與  $\text{H}_2\text{SO}_4$  共熱，所釋出的難聞氣體應是  $\text{SO}_2$ ，溶液濃縮靜置後，所得藍色晶體應是  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。步驟 4，將  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  反覆磨碎與加熱後，則可得到  $\text{CuSO}_4$ 。最後，老師所提供的暗示可以排除甲是  $\text{Ni}$ ，而確定甲是鐵。本題要求考生寫出甲、乙、戊三者的化學式，就評分標準而言，若考生以中文名稱書寫並正確，可得部分題分，主要是考量學生具有正確的概念。第 4 小題的平衡化學反應式亦維持反應物與產物的物種正確得 1 分，平衡正確再得 1 分。相關的評分原則如下：

評分原則（8分）

題號	參考答案	分數	備註
1.	Fe	2	鐵、鐵粉、鐵金屬得 1 分
2.	CuSO <sub>4</sub>	2	無水硫酸銅得 1 分
3.	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> SO <sub>4</sub>	2	1. CuSO <sub>4</sub> ·nH <sub>2</sub> O (n不為5) 得 1 分 2. 膽礬、五水硫酸銅、含水硫酸銅得 1 分
4.	$\text{Cu}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{conc.})} \rightarrow \text{CuSO}_{4(\text{aq})} + \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\text{Cu}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{conc.})} + 2 \text{H}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	2	1. 各反應物種正確得 1 分 2. 平衡正確再得 1 分

綜合來說，本年度非選擇題的兩大題，第一大題是測驗考生對氣體生成反應的認識以及氣體的相關概念，包括：大氣壓力、氣體的分壓以及理想氣體方程式；第二大題則是氧化還原反應，考生須對金屬與非金屬物質的性質有所認識，並能了解金屬的相關反應。這兩大題，第一大題是較常見的基本題型，考生若能熟悉課程的相關概念，應可從容作答。第二大題則是較新穎的題型，但在試題中已提供充分的作答線索，有助於考生進行推理與分析。上述是 102 年指考化學非選擇題評分標準說明，希望藉由這篇說明，讓外界對此次的評分原則有更充分的了解。