

100 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

100 學年度指定科目考試化學考科（簡稱 100 指考化學考科）的非選擇題共三大題，第一大題共 3 小題占 6 分，第二大題共 4 小題占 8 分，第三大題共 3 小題占 6 分，合計共占 20 分。以下就各大題的評分標準分別作說明：

第一題

（一）試題

一. 在室溫 20°C 時，用燒杯稱取氫氧化鈉固體 2.0 克，然後在燒杯沒有加以絕熱的情況下，加入 20°C 的水 50 克，使氫氧化鈉溶解，並測定溫度（假設在實驗的過程中，熱量的散失速率一定）。每隔 60 秒所測定的溶液溫度，其變化如表 1 所示：

表 1

時間 (s)	0	60	120	180	240	300	360	480
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20.0	25.3	28.0	28.8	28.6	28.0	27.4	26.2

1. 試以時間為 X 坐標（橫軸），溫度為 Y 坐標，在答案卷上方的方格上以適當的大小，將實驗結果繪製成圖。（2 分）
2. 如果此實驗在絕熱條件下進行，則氫氧化鈉在溶解過程中，溫度共升高幾度？（2 分）
3. 已知此溶液的比熱為 $4.2 (\text{J}/\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ ，而攪拌所導致的熱量變化可以忽視。試求氫氧化鈉在溶解過程中所放出的熱量（單位 kJ）。（2 分）

（二）說明

本題測驗考生對數據的分析整理能力，並由分析所得的結果，來判斷溫度下降常數。雖然以外插的方式亦可得到正確答案，但幾乎所有的考生都是採計算方式來解題。第 1 小題是基本的數據繪圖能力，一般考生不會有太大的困難；第 2 小題需要作較進階的數據分析及計算；第 3 小題則純粹是數值計算。在評分上，第 1 小題的縱軸與橫軸需標明清楚，各點之間間隔亦需正確；第 2 小題的推理過程有相當多的方式，只要合理並能夠得到正確答案即可得分；第 3 小題則是需列出計算式，正確得 1 分，答案正確再得 1 分，並且，若以第 2 小題的數值代入計算式中，則認定有相關的概念，亦可得到列式的 1 分。相關的評分原則如下：

評分原則 (6 分)

題號	參考答案	分數	備註
1.		2	<ol style="list-style-type: none"> x,y 軸座標正確且間隔正確，得 1 分 依表上 8 點標示全對得 1 分 (可以不用連成線) 不在方格紙上作圖，若正確亦給分
2.	<p>解法一： 根據 240 秒之後的觀察，發現每隔 60 秒的溫度下降 0.6°C，此為熱量散失的常數值，加熱時間共約 480 秒，故除了溶解釋出的熱量外，需要加上此一散失的熱量，故溫度升高：</p> $26.2 + 0.6 \times \frac{480}{60} = 31 \text{ (}^\circ\text{C)}$ $31 - 20 = 11 \text{ (}^\circ\text{C)}$ <p>解法二： 利用上圖外插至 0 秒，得溫度為 31°C，升高溫度為 11°C</p>	2	<p>解法一：</p> <ol style="list-style-type: none"> 列式正確得 1 分 答案正確再得 1 分 <p>解法二：</p> <ol style="list-style-type: none"> 有外插概念即可得 1 分 答案 (11±0.2)°C 再得 1 分
3.	<p>根據 $H = ms\Delta t = (50 + 2) \times 4.2 \times 11 \times 10^{-3} = 2.402 \text{ (kJ)} \doteq 2.4 \text{ (kJ)}$</p>	2	<ol style="list-style-type: none"> 列式正確得 1 分 寫出答案正確再得 1 分，正確答案的範圍是：(2.35~2.44) kJ 利用第 2 小題的數據列式正確但答案錯，可得 1 分 用 J 作單位亦可，即 2400J

第二題

(一) 試題

二. 測量醋酸銀溶度積(K_{sp})的步驟如下：量取0.20M的硝酸銀溶液及0.20M的醋酸鈉溶液各10.0mL，令其混合產生醋酸銀沉澱，俟反應達到平衡後，過濾分離沉澱物。取出10.00mL濾液，加入數滴適當指示劑後，隨即以0.050M KSCN滴定之。當滴定到達終點時，共耗去10.00mL KSCN。至於醋酸根離子濃度，則另以其他方法分析之。

試回答下列問題：

1. 以 SCN^- 滴定銀離子時，最常使用的指示劑為何？（2分）
2. 滴定終點時，溶液的顏色為何？（2分）
3. 醋酸銀飽和溶液中的醋酸根離子濃度為何？（2分）
4. 計算醋酸銀的溶度積(K_{sp})。（2分）

(二) 說明

本題評量考生對指示劑使用的判定、指示劑顏色的呈現，以及溶度積的計算。本題雖不屬於課本的標準實驗，但相關的概念和計算都是與高中學習內容有關，故就解題而言，應不會有太大的困難。本大題的第1小題，正確的答案是 Fe^{3+} 或 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ，但相關的答案都放寬給分，惟化合物本身就具有顏色者，如： FeSCN^{2+} 或是本身為沉澱者，如： $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 或 FeCl_3 ，則只得一半的分數。第2小題顏色部分亦採較寬的給分方式，凡是包括紅、橘、褐、橙這幾個顏色都可得分，但紫、黃色則得0分。第3小題需先計算銀離子的濃度，再說明醋酸根的濃度與銀離子相同，才能得2分。第4小題，則是需列出 K_{sp} 的計算式，並代入濃度得正確答案得2分；若以第3小題的答案代入，則以計算式正確考量可得一半的分數。相關的評分原則說明如下：

評分原則(8分)

題號	參考答案	分數	備註
1	Fe^{3+} 、Fe(III)、鐵離子、 Fe^{+3} 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	2	1. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 FeCl_3 、 FeSCN^{2+} 得1分 2. Fe^{2+} 不行
2.	紅色(粉紅、淡紅)、橘色、褐色、橙色	2	1. 紫色、黃色得0分

題號	參考答案	分數	備註
3.	若 $\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{SCN}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{AgSCN}_{(s)}$ 飽和溶液中， $[\text{Ag}^+]$ 為 x $0.050 \times 10.00 = x \times 10.00$ $\therefore x = 0.05 = 5.0 \times 10^{-2} \text{ (M)}$ $x = [\text{Ag}^+] = 0.05 \text{ (M)}, [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{Ag}^+] = 0.05 \text{ (M)}$	2	1. 列式正確，並計算得 $[\text{Ag}^+]$ 正確，得 1 分 2. $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ 正確再得 1 分
4.	$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOAg}_{(s)}$ $K_{sp} = [\text{Ag}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.05 \times 0.05 = 2.5 \times 10^{-3}$	2	1. 列式正確得 1 分，利用第 3 小題的濃度列式正確，亦可得 1 分 2. 答案正確再得 1 分

第三題

(一) 試題

三. 有兩種無機化合物甲與乙，在常溫常壓時甲為塊狀固體，乙為常見液體，分別用打火機的火焰，均無法將其點燃。以下為實驗步驟與觀察紀錄：

- (1) 將一粒約 1 克的固體甲置於蒸發皿中，然後加入約 2 mL 的液體乙時，立見兩者劇烈反應，產生氣體丙。（在工業上，丙可作為製造 PVC 的原料。）
- (2) 此時將火焰靠近蒸發皿，則見氣體丙燃燒發出火焰，而火焰上方有輕飄的黑煙。
- (3) 等步驟(1)的反應完畢，蒸發皿冷卻後，將其液體過濾得澄清濾液丁。
- (4) 在丁液中通入二氧化碳，得白色沉澱戊。

試回答下列問題：

1. 寫出甲與乙反應的平衡化學反應式。（2分）
2. 步驟(2)所產生的黑煙是何種物質？（2分）
3. 寫出步驟(4)產生白色沉澱戊的平衡化學反應式。（2分）

(二) 說明

本題是屬於課本實驗題型的變化，通常考題的方式是提供兩種反應物，再要求考生寫出平衡反應式。本題則是不提供反應物，考生需藉由題幹的敘述，來推測參與反應的物質，有點像是科學推理的解謎活動。本大題的第 1 小題需寫出反應物與產物，正確得 1 分，平衡反應式正確再得 1 分，至於產物部分寫 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CaO 均可得分；第 2 小題的答案是微粒的碳，亦採放寬方式評分，包括：碳、C 均可得分；第 3 小題則只有一種答案，相關的評分原則如下：

評分原則 (6 分)

題號	參考答案	分數	備註
1.	$\text{CaC}_{2(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)}$ $\text{CaC}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \text{CaO}_{(s)}$	2	1.各反應物種正確得 1 分 2.平衡正確再得 1 分 3.不管狀態
2.	微粒的碳、碳、C	2	
3.	$\text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	2	1.各反應物質正確得 1 分 2.平衡正確再得 1 分 3.不管狀態

結語

綜合來說，本年度非選擇題都是實驗相關的題型。第一大題著重數據的繪圖、分析與計算；第二大題則是溶度積的計算，評量的重點在指示劑的選用、指示劑顏色的變化與溶度積常數的計算；第三大題則是乙炔製備的相關實驗。這種著重實驗的評量方式，頗受到高中教師的好評，將有助於高中實驗的教學，並可藉由實驗提昇學生的學習興趣。本次的非選擇題，部分報章所刊出的解法有誤，希望本文有助於外界了解 100 指考化學考科非選擇題評分原則的相關資訊。