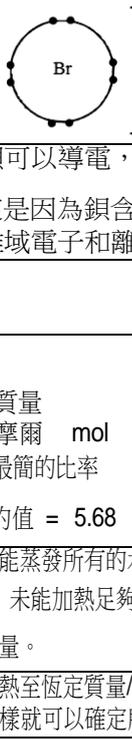
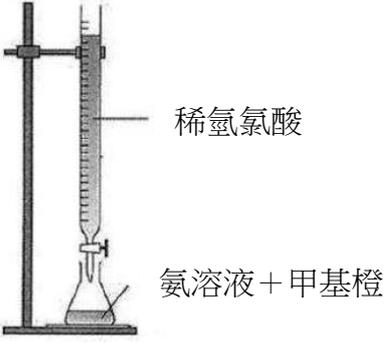
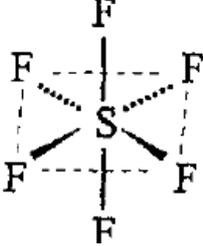


Chem mock 2022 Answer

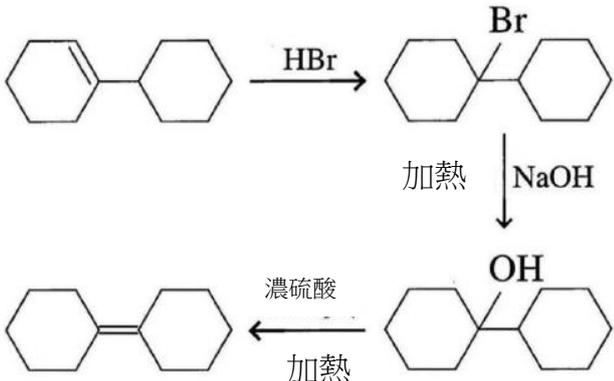
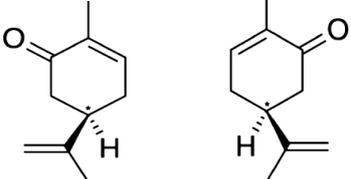
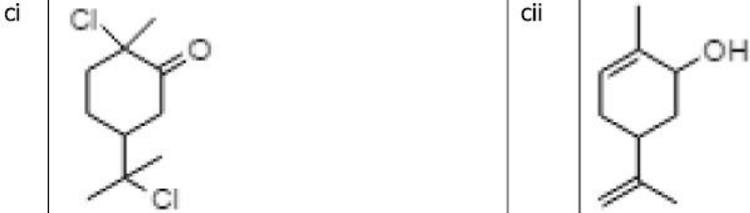
1. C	2. D	3. A	4. D	5. C	6. B	7. C	8. D	9. D	10. A
11. D	12. B	13. B	14. B	15. D	16. B	17. C	18. C	19. A	20. C
21. A	22. B	23. A	24. C	25. D	26. A	27. B	28. C	29. D	30. C
31. C	32. A	33. D	34. B	35. B	36. B				

1	a	2,8,18,7		1												
	b			1												
	c	<p>鋇可以導電，但溴化鋇不能。</p> <p>這是因為鋇含有離域電子，而溴化鋇不含離域電子和離子在固態下是不可移動的。</p>		1 1												
				(4)												
2	a	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Na_2CO_3</td> <td style="text-align: center;">H_2O</td> </tr> <tr> <td>質量</td> <td style="text-align: center;">$24.92 - 24.35 = 0.57$</td> <td style="text-align: center;">$25.47 - 24.92 = 0.55$</td> </tr> <tr> <td>摩爾 mol</td> <td style="text-align: center;">$0.57 / 106 = 0.005377$</td> <td style="text-align: center;">$0.55 / 18 = 0.03056$</td> </tr> <tr> <td>最簡的比率</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5.68</td> </tr> </table> <p>x的值 = 5.68</p>		Na_2CO_3	H_2O	質量	$24.92 - 24.35 = 0.57$	$25.47 - 24.92 = 0.55$	摩爾 mol	$0.57 / 106 = 0.005377$	$0.55 / 18 = 0.03056$	最簡的比率		5.68		1 1
	Na_2CO_3	H_2O														
質量	$24.92 - 24.35 = 0.57$	$25.47 - 24.92 = 0.55$														
摩爾 mol	$0.57 / 106 = 0.005377$	$0.55 / 18 = 0.03056$														
最簡的比率		5.68														
	b	<p>未能蒸發所有的水。</p> <p>或 未能加熱足夠長的時間。 或 未加熱至恆定質量。</p>		1												
	c	<p>加熱至恆定質量/加熱更長時間/使用更小的質量</p> <p>這樣就可以確定所有/更多的水都被蒸發走。</p>		1												
				(4)												
3	a	<p>甲基橙</p> <p>顏色從黃色變為橙色。</p>		1 1												
	b	<p>使用 10.0 cm^3 移液器將玻璃清潔劑樣品轉移到 250.0 cm^3 容量瓶中。 加入蒸餾水直至溶液液位達到刻度線。</p> <p>。 塞住容量瓶並充分搖勻。</p>		1 1												
	ci	$[(40.00 - 26.50) + (45.50 - 31.75) + (30.50 - 16.80)] / 3 = 13.65 \text{ cm}^3$		1												
	cii	<p>HCl 的摩爾數 = $13.65 / 1000 \times 0.17 = 2.3205 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$</p> <p>$\text{NH}_3$ 的摩爾比 : HCl = 1 : 1</p> <p>25.0 cm^3 稀釋溶液中 NH_4 的摩爾數 = $2.3205 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>$250.0 \text{ cm}^3$ 稀釋溶液中 NH_4 的摩爾數</p> <p>= 10.0 cm^3 稀釋溶液的摩爾數 = $2.3205 \times 10^{-3} \times 10$</p> <p>= $2.3205 \times 10^{-2} \text{ mol}$</p> <p>樣品溶液中 NH_4 的濃度</p> <p>= $[2.3205 \times 10^{-2} / (10.0 \times 10^{-3})] \times (14 + 1 \times 3)$</p> <p>= 39.45 g dm^{-3}</p>		1*												
				1												

	d	 <p style="text-align: center;">(正確設置 1 分；正確標籤 1 分)</p>	2
			(9)
4	a	<p>在某個時刻，電子在分子內不均勻分佈/電子運動導致分子一側的電子多於另一側。</p> <p>這將誘導偶極子/部分正電荷和部分負電荷相鄰的分子，導致（誘導暫時的）吸引力。</p>	1 1
	b	<p>(甲醇)氫鍵/氫鍵 (甲硫醇) 偶極-偶極力或范德華力 H鍵是更強的/是最強的分子間力</p>	1 1
	c	<p>甲硒醇是一個更大的分子/更大的分子大小/更大的電子數/ Se 更大的原子，分子之間的范德華力更強/更多</p>	1
	d	<p>(i) Shape</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>八面體形</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>V 形</p> </div> </div> <p>(ii) Name of shape</p>	(9)
5		<p>[建議的測試和預期的觀察/結論]</p> <p>向所有 3 個固體樣品中加入稀 HCl(aq) 或 HNO₃(aq)，產生氣泡的樣品為 Na₂CO₃。</p> <p>在剩餘的 2 個固體樣品上，</p> <p>加水配成溶液，然後加入酸化的 AgNO₃ (aq)，與 AgNO₃ 產生白色沉澱的樣品為 NaCl 沒有觀察到變化/沒有沉澱的樣品是 NaF。</p> <p>[供參考 - 方程和狀態符號]</p> $\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + 2\text{HNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaNO}_3 (\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3 (\text{aq})$	1 1 1 1
		有效溝通（僅限化學知識 > 3 或 4 的獎勵）	1

6	a	存放於乾燥處 與水分反應生成爆炸性氫氣	1 1
	bi	焓變 ΔH 是系統在恆壓下的熱變化	1
	bii	循環 水解的標準焓變 LiAlH_4 $= [-487.5 + (-1277) - (-116.3) - 4 \times (-285.8)] \text{ kJmol}^{-1}$ $= -505.0 \text{ kJmol}^{-1}$	1 1
	c	0.5 kg H_2 的摩爾數 $= 500\text{g} \div (1.0 \times 2) \text{g mol}^{-1} = 250 \text{ mol}$ 根據給定的方程式, LiAlH_4 與 H_2 的摩爾比 $= 1 : 4$ \therefore 所需的 LiAlH_4 摩爾數 $= 250 \div 4 \text{ mol} = 62.5 \text{ mol}$ 所需的 LiAlH_4 質量 $= 62.5 \text{ mol} \times (6.9 + 27.0 + 1.0 \times 4) \text{ g mol}^{-1} = 2369\text{g}$ 所需的 LiAlH_4 體積 $= 2369\text{g} \div 0.92\text{g cm}^{-3} = 2575 \text{ cm}^3$	1 1
			(7)
7	a	電極B: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ 電極C: $4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$	1 1
	b	電極逐漸溶解/變小/變薄	1
	c	葡萄糖溶液不含移動離子/不能導電/不是電解質 所以沒有電流流過電線和兩個容器/在所有電極上沒有可觀察變化	1
	d	從圖中可以看出, 15 分鐘後沉積的銅質量 $= 30.3 - 30.0 = 0.3 \text{ g}$ 沉積銅的摩爾數 $= 0.3 / 63.5 = 0.0047$ 起始 Cu^{2+} 的摩爾數 $= 2.5 / (63.5 + 32 + 4 \times 16 + 5 \times 18) = 2.5 / 249.5 = 0.01$ 溶液中 Cu^{2+} 的摩爾數 $= 0.01 - 0.0047 = 0.0053$ 15 分鐘時溶液的摩爾濃度 $= 0.0053 / 2.0 = 0.0027 \text{ M}$	1 1* 1
	dii	在 30 分鐘時, 溶液中的所有 Cu^{2+} 離子將全部放電。 藍色的強度會隨著電解而減少。[在 40 分鐘時, 溶液無色, 因為溶液中不再有 Cu^{2+} 離子。] 然而, 酸化的水仍會繼續電解, 然後在電極 C 和 D 會產生氣泡上。	1 1
	diii	$\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 的摩爾濃度保持不變, 因為在陰極放電的每個 Cu^{2+} 離子被在陽極形成一個 Cu^{2+} 離子所取代。	1
			(10)
8	a	化學反應的總焓變與初始狀態和最終狀態的反應路徑無關。	1
	b	$2\text{AgClO}_3(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{ClO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H^\ominus = \sum \Delta H^\ominus_{[\text{products}]} - \sum \Delta H^\ominus_{[\text{reactants}]}$ $+ 10 \text{ kJ mol}^{-1} = 2\Delta H^\ominus_f[\text{AgCl}] + 2\Delta H^\ominus_f[\text{ClO}_2] + \Delta H^\ominus_f[\text{O}_2] - (2\Delta H^\ominus_f[\text{AgClO}_3] + \Delta H^\ominus_f[\text{Cl}_2])$ $+ 10 = 2(-127) + 2\Delta H^\ominus_f[\text{ClO}_2] - 2(-30)$ $\Delta H^\ominus_f[\text{ClO}_2] = (10 + 2 \times 127 - 2 \times 30) / 2 = +102 \text{ kJ mol}^{-1}$	1 1 1
	c	由於 ClO_2 的標準生成焓變為正數, 代表這是吸熱反應, 因此 $\text{ClO}_2(\text{g})$ 在標準條件下相對於 $\text{O}_2(\text{g})$ 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 不穩定	1

	d	$\text{Ag(s)} + 2\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ $\text{Ag(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ 銀色金屬溶解 釋出棕色氣體	1 1 1
			(8)
9	a	在相同溫度和壓力下，相同體積的所有氣體含有相同數量的氣體分子。	1
	b	O_2 反應體積 = $120 - 40 = 80 \text{ cm}^3$ CO_2 形成體積 = $100 - 40 = 60 \text{ cm}^3$	1
	c	$\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y + (x + x/2 - y/2)\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + x\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y + [(3x/2) - (y/2)]\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + x\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y \text{ 反應體積} / \text{CO}_2 \text{ 形成體積} = 1/x$ $20/60 = 1/x$ $x = 3$ $\text{Volume of C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y \text{ 反應體積} / \text{O}_2 \text{ 反應體積} = 1/(3x/2 - y/2)$ $20/80 = 1/(3x/2 - y/2) \text{ as } x = 3$ $Y = 1$ 所以，化合物A的分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	1 1
			(4)
10	a	設 y 為摩爾數的變化 $2y = 0.8$, $y = 0.4$ E 的摩爾數 = $2.0 - y = 1.60$ F 的摩爾數 = $1.0 - 2y = 0.20$	1
	b	$K_c = \frac{[\text{G}]^2}{[\text{E}][\text{F}]^2}$	1
	c	$K_c = \frac{(0.85/1.5)^2}{(2.50/1.5)(1.20/1.5)^2} = 0.301 \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3 \quad (\text{allow } 0.299-0.304)$	1 1
	d	T_1 正向反應是放熱的 或 逆向反應是吸熱的（在 T_2 或更低溫度下）（平衡）移動/移動以反對溫度降低 或 T_1 更高的溫度，（平衡）移動/移動到反對（溫度增加）	1 1
			(6)
11	ai	任何一個 鐵粉溶解。 / 產生氣泡。 / 溶液變淡綠色。	
	ai i	$2\text{Fe(s)} + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{FeCl}_3(\text{s})$ / $\text{Fe(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{s})$	1
	bi	兩性化合物可以表現為酸或鹼。	1
	bi i	氧化鋁可以與酸反應。 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ 氧化鋁還與氫氧化鈉溶液反應生成複鹽。 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^{-}(\text{aq})$ $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaAlO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)}$	1 1
			(5)

12			3
			(3)
13	a	羰基和碳碳雙鍵。 / 烯烴與酮羰基和碳碳雙鍵。 / 烯烴和酮	1
	b	 <p>1 M for correct drawing of 3D structure; 1 M for correct indication of the *chiral carbon</p>	2
	c i		1
			(5)
14		<p>將已知體積的標準 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液放入恆溫槽內的燒杯中 在一定的溫度下。然後將固定體積的標準鹽酸（也在溫度 T 下）添加到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中。立即旋轉混合物並啟動秒錶。 將燒杯放在帶有黑色十字的白色硬紙板上，以便從頂部很容易看到黑色十字。膠體硫的形成可以模糊黑色十字。 黑色十字完全消失所用的時間與速率成反比。</p> $\text{average rate} \propto \frac{1}{\text{time taken for the black cross to blot out}}$ <p>可以在不同溫度下重複上述程序，並且可以繪製和監測 $1/t(s^{-1})$（反應速率）與反應混合物溫度（$^{\circ}\text{C}$）的關係圖。</p>	1 1 1 1
		有效溝通（僅限化學知識 >3 或 4 的獎勵）	1
			(5)

Paper 2

1.(a) 從實驗 1 和 2，在相同的 Y(g) 初始濃度下，當 X(g) 的初始濃度增加一倍時，初始速率增加四倍。因此，該反應相對於 X(g) 是二級反應。 [1]

從實驗 1 和 3，在相同的 X(g) 初始濃度下，當 Y(g) 的初始濃度加倍時，初始速率加倍。因此，反應是關於 Y(g) 的一級反應。 [1]

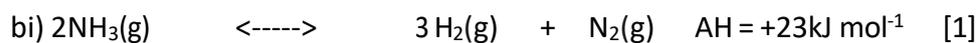
反應的速率方程是速率 = $k[X(g)]^2[Y(g)]$ 。使用實驗 1 中給出的信息 [1]

$$k = \frac{6.20 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}}{(0.800/2 \text{ mol dm}^{-3})^2 \times (4.00/2 \text{ mol dm}^{-3})} [1]$$

$$= 0.0194 \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6 \text{ s}^{-1} \quad [1]$$

(如果需要找 k，必須在計算前轉換成濃度)

W



(Q要求你寫鎢催化反應的熱化學方程式，所以催化劑W必須寫在方程式上，另外 $\Delta H = +23\text{kJ mol}^{-1}$ 必須寫在方程式的R.H.S.上)

ii) 是的，因為實驗表明加入鎢表面後，得到了一條活化能較低的替代途徑，因此鎢可以加快反應速度。 [1]

(記住不要說合適的催化劑不會降低反應的活化能)

iii) 形成的產物 [1] 的產率沒有變化，因為催化劑會在相同程度上改變正向速率和反向速率，因此平衡位置沒有變化。 [1]

iv) 通過阿列紐斯方程：

$$\log k = \log A - E_a/(2.3RT) \quad [1]$$

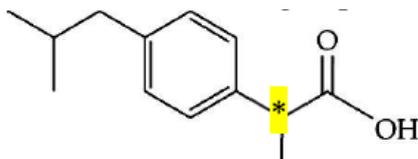
$$\log 2 = \log A - 35 \times 1000/(2.3 \times 8.31 \times (273+125)) [1]$$

$$\log 2 = \log A - 4.6$$

$$4.9 = \log A$$

$$A = 79621.4 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad [1] \text{ 正確答案和單位}$$

c) (i)(1) 它表現出對映異構[1]，因為它有一個手性碳（見圖上的 *），它與四個不同的原子或原子組相連。 [1]



(ii) 對映異構體可以通過旋光法進行區分。 [1]（不要寫旋光儀是儀器的名稱）

這是因為對映異構體將平面偏振光旋轉到相同程度但方向相反。 [1]

（苯環上的C=C不會導致順反異構）

(ii) 根據綠色化學原理“減少衍生物”：[1/2]

方法（I）涉及六個步驟，而方法（II）僅涉及三個步驟。 [1/2] 因此，方法（I）會產生更多的衍生物和廢物，需要更多的試劑。 [1/2]

根據綠色化學原理“使用催化劑”：[1/2]

方法（II）涉及在兩個步驟中使用鈀和鎳催化劑[1/2]，而方法（I）在其中一個步驟中僅涉及一種催化劑AlCl₃。 [1/2] 使用催化劑可以加快化學反應，在相對較短的時間內得到更多的產物。

根據綠色化學的“廢物預防”原則：

方法（I）在各個步驟中使用更多的試劑會產生更多的廢物。 方法（II）涉及較少的試劑和化學品，因此產生的廢物較少

作為結論，方法（II）是一種更環保的方法。 [1]

（別忘了提原則名稱，以新段落開始新原則）；

並通過對兩種方法說些什麼來進行比較；

也很簡單的一句話來闡述這個原理的好處是什麼）

2. (a) (i) (1) 納米材料是粒徑高達 100 nm 的有機或無機材料。 [1]

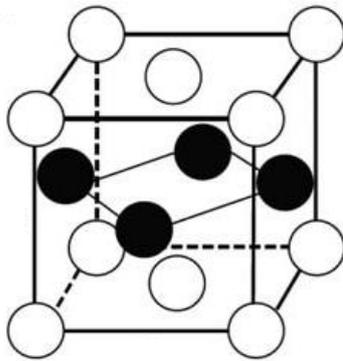
(2)納米材料可以為催化反應提供更大的表面積。 [1]

(ii) 液晶分子沿同一方向取向並相互平行。他們沒有位置順序。 [1]

(iii) 壓縮成型 [1]

(iv) 纖維素中的羥基可以通過氫鍵吸引水分子。 [1]

(b) (i)



(ii) 體心立方結構 [1]

(iii) 立方密堆積結構比體心立方結構具有更高的堆積效率。在室溫下，原子排列得不那麼緊密。因此，鐵在室溫下的密度較低。 [1]

(iv) 在體心立方結構中鐵原子數

$$= 8 \div 8 + 1 = 2$$

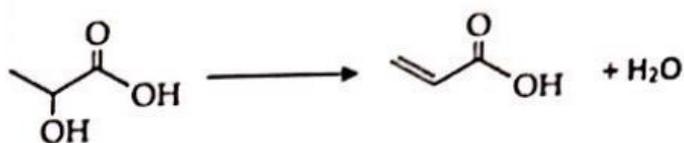
設 $Y \text{ cm}$ 為鐵晶胞的長度。

密度 = 晶胞中原子的質量 \div 晶胞的體積

$$7.92 \text{ g cm}^{-3} = (55.8 \text{ g mol}^{-1} \div 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) \times 2 \div Y^3$$

$$Y = 2.86 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

(c) (i)

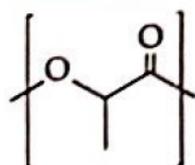


[1]

(c) (ii) (1)

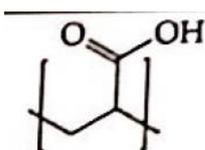
X 的重複單位

[1]



Y 的重複單位

[1]



(c) (ii) (2)

聚合物 X 緩慢地進行鹼性水解。 [1]

聚合物 Y 立即中和形成鈉鹽。 [1]

(c) (ii) (3)

聚合物 X 可生物降解 [1]

因為它可以被自然界中微生物的酶促作用分解[1]

(d) (i)

同一時期的過渡金屬原子大小相近。 [1]

(d) (ii)

黃銅是銅和鋅的合金。 [1]

它比銅更硬/更耐腐蝕。 [1] (接受其他合理答案)

3 (a)

將戊烷與其他區分開來：

分別向所有 4 種液體中加水。(1)

與水不混溶的是戊烷。(0.5) 其他 3 種液體可與水混溶 (0.5)

將丁-1-胺 與乙醛和丙酮區分開來：

用 2,4-二硝基苯肼分別處理其餘 3 種液體。(1) 產生橙色/紅色/黃色沉澱物的是乙醇和丙酮。(0.5) 不產生橙色/紅色/黃色沉澱物的是 丁-1-胺。(0.5)

乙醛和丙酮的區別：

用酸化的重鉻酸鉀水溶液分別加熱上述兩種液體。(1)

將重鉻酸鹽溶液從橙色變為綠色的一種是乙醛。(0.5) 沒有明顯變化的是丙酮。(0.5)

(b) (i) 對於 X : $R_f = 0.6 = 4.5 / \text{溶劑前沿}$

溶劑前沿 $= 4.5 / 0.6 = 7.5$ (1)

對於 Y : 點移動了 $4.5 + 1 = 5.5 \text{ cm}$ $R_f = 5.5 / 7.5 = 0.733$ (1)

(ii) 氣相色譜-質譜 (1)

(不接受質譜分析。由於在進行質譜分析之前需要將特定蛋白質與其他蛋白質分離，因此在質譜分析之前進行氣相色譜分析)

(c) (i) $m/e = 122$ 處分子離子峰表示 $X = 122$ 的分子質量 因為固體 X 的經驗分子式為 $C_7H_6O_2$ 。

設X的分子式為 $(C_7H_6O_2)_n$

$(12 \times 7 + 6 + 2 \times 16) n = 122$ (1/2) (但不是 $(C_7H_6O_2)_n = 122$)

$n = 1$

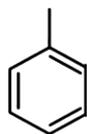
分子式為 $C_7H_6O_2$ (1/2)

(ii) X 不與 2,4-二硝基苯肼反應，它沒有羰基 [1/2]

$m/e = 77$ 處的峰是由於 $C_6H_5^+$ 離子 (1)

在從分子離子中剝離出 C_6H_5 片段後， CHO_2 仍然存在。(1/2)

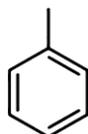
或 $m/e = 105 (M-17)$ 處的峰是由於 CO^+ 形成的



從分子離子中剝離一個-OH基團。

(只能寫剝離基團或片段，但絕不寫剝離離子)

因此 X 是 $COOH$ (1)



iii) 以下任何一項： (1)

固體 X 在溶劑中具有高溶解度，而雜質則沒有。固體 X 在溶劑中的溶解度在高溫時高，但在室溫時低。

溶劑不與固體 X 反應。

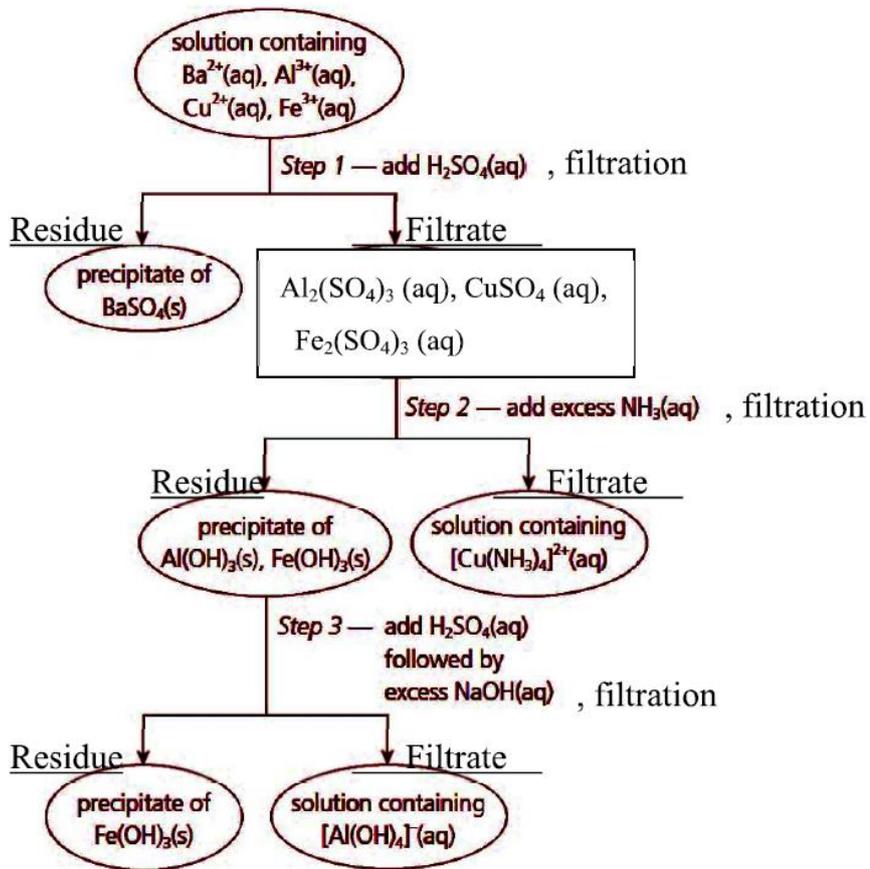
(d) “提示：研究陽離子的性質：

$Ba^{2+} (aq)$ 離子形成不溶性硫酸鹽。

$Al^{3+}(aq)$ 離子與氫氧化鈉水溶液形成不溶性氫氧化物，氫氧化物可溶於過量的鹼中。

$Cu^{2+}(aq)$ 離子與氨水形成不溶性氫氧化物，氫氧化物可溶於過量的鹼中。

$Fe^{3+}(aq)$ 離子與氫氧化鈉水溶液和氨水均形成不溶性氫氧化物。



(每個步驟 1/2 標記，並說明每個正確的結果物種；也可以接受不同順序的適當步驟) x 10