

108 學年度全國高級中學

指定科目模擬考試

化學考科參考答案暨詳解

化學

翰林出版事業股份有限公司



版權所有 · 翻印必究

化學考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(E)	(B)	(D)	(B)	(D)	(A)	(C)	(E)	(C)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(B)	(D)	(E)	(B)	(A)	(C)	(A)	(A)(C)(D)	(B)(E)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.			
答案	(B)(C)	(A)(C)(D)	(A)(B)(E)	(D)(E)	(C)(E)	(A)(D)			

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (E)

出處：基礎化學(二) 化學與化工

目標：基本的化學名詞、定義及現象；了解化學與生活之關係

內容：化工對環境永續發展的重要性

解析：(A) 造成酸雨的主因是氮的氧化物與硫的氧化物。

(B) 造成光煙霧的主因是氮的氧化物。

(C) 水質優養化是因為水中含氮、磷物質的濃度太高所造成。

(D) 造成溫室效應的主因是二氧化碳濃度增加。

2. (B)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：基本的化學名詞、定義及現象；了解化學與生活之關係

內容：汽油辛烷值

解析：(A) 辛烷值愈高，表示油品在引擎內燃燒的震爆愈小。

$$(B) \text{ 異辛烷的體積百分率} = \frac{48}{48+2} \times 100\% = 96\%$$

$$100 \times 96\% + 0 \times 4\% = 96$$

故其辛烷值為 96。

(C) 含鉛汽油是在汽油中添加四乙基鉛 $(C_2H_5)_4Pb$ 。

(D) 加氧汽油是在汽油中添加甲基三級丁基醚、甲醇、乙醇等，來提高汽油的辛烷值。

(E) 98 無鉛汽油在標準引擎中燃燒，其產生的震爆與體積百分率為 98% 異辛烷、2% 正庚烷之混合燃料產生的震爆相同，並非表示該汽油內含體積百分率 98% 之異辛烷。

3. (D)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：理解化學資料的能力

內容：烷、烯、炔、環烷與其結構

解析：假設烷烴的碳原子數為 n ，則氮原子數為 $2n+2$ (通式 C_nH_{2n+2})

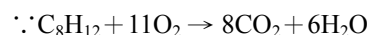
一個環的結構使氮原子數減少兩個，一個雙鍵的結構使氮原子數減少兩個。

依條件①、②，該烴的氮原子比烷烴

(C_nH_{2n+2}) 少六個，該烴的通式為 C_nH_{2n-4}

依條件③， $(2n-4) - n = 4$ ， $n = 8$

∴該烴的分子式為 C_8H_{12}



∴1.0 莫耳 C_8H_{12} 完全燃燒時會消耗 11 莫耳氧氣

4. (B)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：化學計算的能力

內容：濃度的概念、體積莫耳濃度、百萬分點濃度

解析：假設二氧化碳的組成為 $\begin{cases} \text{溶液 1 L} \\ \text{溶質 0.01 mol} \end{cases}$

因溶液密度為 1 g/cm^3 ，所以 $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$

$$\text{百萬分點濃度} = \frac{(0.01 \times 44) \times 1000}{1} = 440 \text{ mg/L} = 440 \text{ ppm}$$

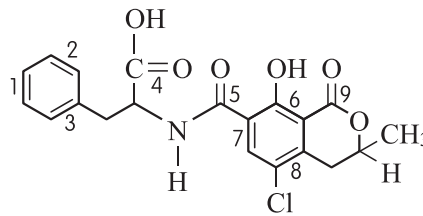
5. (D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容： σ 鍵、 π 鍵

解析：雙鍵包含 1 個 σ 鍵與 1 個 π 鍵。



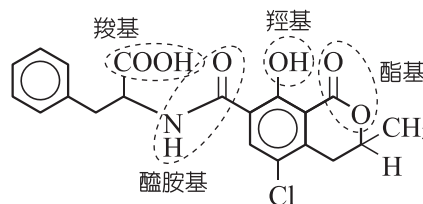
6. (A)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：醇、醚、醛、酮、酸、酯、胺與醯胺的官能基

解析：赭麴黴毒素 A 的結構中，有醯胺基、羧基、羥基及酯基，沒有醛基。



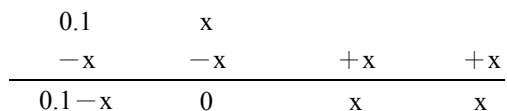
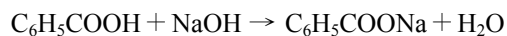
14. (A)

出處：選修化學(上) 水溶液中酸、鹼、鹽的平衡

目標：化學計算的能力

內容：緩衝溶液的形成與應用

解析：假設加入 x 莫耳氫氧化鈉



$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 與 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ 共存，即為緩衝溶液

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}]}$$

$$10^{-6} = 4.0 \times 10^{-6} \times \frac{0.1-x}{x}$$

$$\Rightarrow x = 0.08 \text{ (莫耳)}$$

$$\therefore \text{氫氧化鈉的質量} = 0.08 \times 40 = 3.2 \text{ (克)}$$

15. (C)

出處：基礎化學(一) 物質的組成；

選修化學(上) 原子構造

目標：分析、歸納、演繹及創造的能力

內容：原子量、元素的游離能

解析： $\therefore \text{IE}_4 \gg \text{IE}_3$

\therefore 金屬元素 (M) 有 3 個價電子，金屬元素的氧化物為 M_2O_3

依題意， M_2O_3 中金屬的質量為 y g，氧的質量為 (x-y) g

M_2O_3 中，M、O 的原子莫耳數比 = 2 : 3

假設金屬的原子量為 w

$$\frac{y}{w} : \frac{x-y}{16} = 2 : 3$$

$$\therefore w = \frac{24y}{x-y}$$

16. (A)

出處：選修化學(上) 液體與溶液

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：重量莫耳濃度、溶液的凝固點下降、實驗

一：凝固點下降的測定

解析：由題圖 7 知，苯的凝固點為 5.5°C ；由題圖 8 知，苯溶液的凝固點為 5.0°C

$$\Delta T_f = K_f \times C_m$$

$$5.5 - 5.0 = 5 \times \frac{1.0}{100 \times 10^{-3} M}$$

$$\therefore M = 100$$

二、多選題

17. (A)(C)(D)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應；

基礎化學(三) 化學平衡

目標：設計實驗以解決問題的能力

內容：沉澱反應

解析：操作 a：氨水呈鹼性，加入氨水時，生成

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉澱，

Ba^{2+} 不沉澱，再加過量氨水時，

$\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s})$ 與 NH_3 反應，生成

$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$ 。

操作 b：加入 NaOH 時， $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ 與 OH^-

反應生成 $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$ ， $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 仍是沉澱。

操作 c：加入 H_2S ， $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 與 H_2S 反應，

生成 $\text{ZnS}(\text{s})$ ， Ba^{2+} 不沉澱。

(A) 因加入氨水後，沉澱物與濾液都含有 2 種離子，故需加入過量氨水。

(B) 濾液 A 中的離子，主要以 Ba^{2+} 與 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 的形式存在。

(C) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 與鹽酸反應，生成 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ ； Fe^{3+} 與 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 反應，生成深藍色 $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3(\text{s})$ 。

(D) $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$ 與鹽酸反應生成 $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ 。

(E) Ba^{2+} 與 CrO_4^{2-} 反應，生成 BaCrO_4 沉澱。

18. (B)(E)

出處：選修化學(上) 氧化還原反應

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：標準還原電位與電池電壓

解析：(A)(B) \therefore 最終每個半電池中的 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 濃度

相同，故最後甲、乙兩杯濃度均為

0.6 M，甲杯的 Cu^{2+} 增加，乙杯的

Cu^{2+} 減少

\therefore 銅棒 X 的反應式為 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ ，

銅棒 X 為負極（陽極）

銅棒 Y 的反應式為 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ，

銅棒 Y 為正極（陰極）

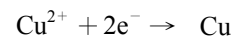
(C) 銅棒 X 失電子，電子從銅棒 X 經由伏特計流到銅棒 Y。

(D) NH_4^+ 往乙杯溶液移動，中和累積的負電，維持電中性。

(E) 因乙杯之 Cu^{2+} 由 1.0 M 減少至 0.6 M，

故乙杯的 Cu^{2+} 減少莫耳數 = $(1.0 - 0.6)$

$\times 0.5 = 0.2 \text{ (mol)}$



$$-0.2 \qquad +0.2$$

\therefore 銅棒 Y 增加的質量 = $0.2 \times 63.5 = 12.7 \text{ (g)}$

19. (B)(C)

出處：基礎化學(三) 氣體

目標：化學計算的能力

內容：道耳頓分壓定律、理想氣體方程式及其應用

解析：① 打開前：

(A) $\therefore PV = nRT$ 且定 T $\therefore n \propto PV$

莫耳數比 ($\text{HCl} : \text{NH}_3$)

$$= (1 \times 2) : (2 \times 3) = 1 : 3$$

(B) $\therefore PM = dRT$ 且定 T $\therefore d \propto PM$

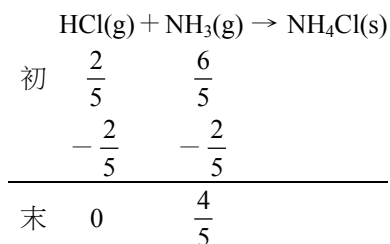
密度比 ($\text{HCl} : \text{NH}_3$)

$$= (1 \times 36.5) : (2 \times 17) = 36.5 : 34$$

② 打開後，反應前：

$$1 \times 2 = P_{\text{HCl}} \times (2 + 3), P_{\text{HCl}} = \frac{2}{5} \text{ (atm)}$$

$$2 \times 3 = P_{\text{NH}_3} \times (2 + 3), P_{\text{NH}_3} = \frac{6}{5} \text{ (atm)}$$



(C) $\because PV = nRT$ 且定 T 、 P $\therefore n \propto V$

甲、乙兩球中的氣體莫耳數比 = 2 : 3

(D) 活栓打開，達平衡時，甲、乙兩球中

$$\text{NH}_3 \text{ 的分壓比} = \frac{4}{5} : \frac{4}{5} = 1 : 1$$

(E) 活栓打開後，達平衡時，乙球內氣體壓力

$$= P_{\text{NH}_3} = \frac{4}{5} \text{ (atm)}$$

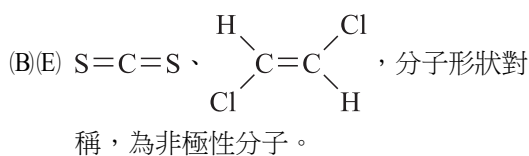
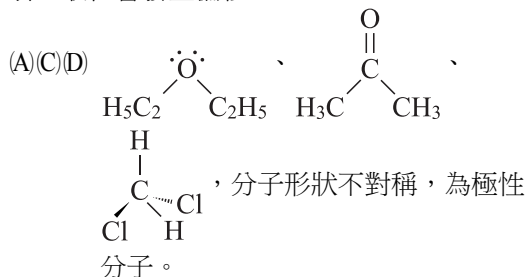
20. (A)(C)(D)

出處：選修化學(上) 化學鍵結

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：分子極性與分子形狀

解析：極性分子具有電偶極，分子某端帶 δ^+ ，另一端帶 δ^- ，分子帶 δ^+ 端會被負電荷的棒吸引，液柱會發生偏移。



21. (A)(B)(E)

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：應用化學原理解決問題的能力

內容：氫、碳、氮、氧、氯及其在生活中常見的重要化合物

解析：(A) $2\text{KI(aq)} + \text{O}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{KOH(aq)} + \text{I}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ ， I_2 遇澱粉呈深藍色。

(B) $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{KBr(aq)} \rightarrow \text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{KCl(aq)}$ ， Br_2 使溶液變黃褐色。

(C) HCl 與 CuSO_4 不反應。

(D) SO_3 中 S 的氧化數為 +6，不能再被 KMnO_4 氧化。

(E) $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ ，生成白色碳酸鈣沉澱。

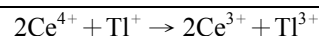
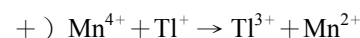
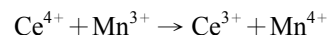
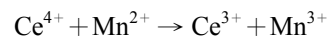
22. (D)(E)

出處：基礎化學(三) 化學反應速率

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：催化反應與催化劑

解析：途徑 II：(1)+(2)+(3)



Mn^{2+} 為催化劑， Mn^{3+} 與 Mn^{4+} 為中間產物。

(A) 途徑 II 有加催化劑，活化能較低。

(B) 催化劑不會改變反應熱，故反應途徑 I 與反應途徑 II 的反應熱相等。

(C) 催化劑不會改變產物的量，故反應途徑 I 與反應途徑 II 的 Ti^{3+} 的產量相等。

(D) 途徑 II 的低限能較小，因此超越低限能的粒子數較多。

23. (C)(E)

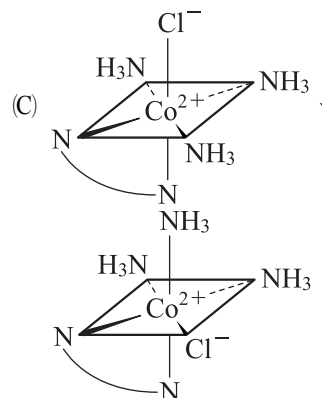
出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：基本的化學規則、學說及定律

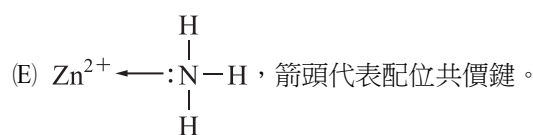
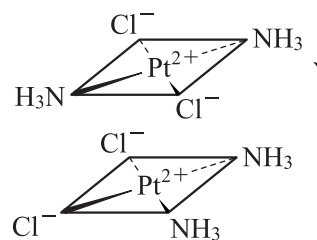
內容：配位化合物

解析：(A) $\because [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \rightarrow [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+ + \text{Cl}^-$
 \therefore 加入過量的硝酸銀，僅能生成 1 莫耳氯化銀沉澱

(B) 因為 K^+ 、 EDTA^{4-} ，所以 Fe 的氧化數為 +2。



(D) 丁錯合物的幾何形狀為平面四邊形，且有 2 種幾何異構物。



24. (A)(D)

出處：選修化學(上) 原子構造

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：遞建原理、洪德定則、多電子原子的電子組態

解析：(A) 數個電子要進入同能階的同型軌域（如 $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$ ）時，電子先以相同的自轉方向分別進入不同方位的軌域而不成對，等各軌域均有一個電子時，才允許自轉方向相反之電子進入而成對。

$2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ 符合洪德定則， $2p_x^2 2p_y^1$ 違反洪德定則。

(B) 最後電子填入 $3d$ ，價軌域為 $3d^{10} 4s^2$ ，為第四週期、2B 族元素。

(C) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ 與 $1s^2 2s^2 2p_y^1 2p_z^1$ 具有相同能階， $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ 變為 $1s^2 2s^2 2p_y^1 2p_z^1$ ，不會吸收或放出能量。

(D) $3d^8$ 有 2 個不成對電子



(E) ${}_{23}\text{V} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

$\Rightarrow {}_{23}\text{V}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

${}_{22}\text{Ti} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

$\Rightarrow {}_{22}\text{Ti}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$

$\therefore {}_{23}\text{V}^{2+}$ 與 ${}_{22}\text{Ti}^+$ 之基態電子組態不同

第貳部分：非選擇題

一、1. NH_3

2. 反應 II： $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，
反應 V： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3. CaCO_3 ， NaCl

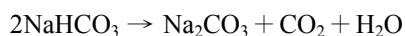
4. 819

出處：選修化學(下) 無機化合物

目標：理解化學資料的能力

內容：第三週期金屬及其在生活中常見的重要化合物

解析：4. 假設需要氯化鈉 x 莫耳



生成 Na_2CO_3 的質量 = $\frac{1}{2} x \times 106 = 742$ ，

$x = 14$

\therefore 需要氯化鈉質量 = $14 \times 58.5 = 819$ (克)

二、1. CH_2O

2. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

3. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$

出處：基礎化學(一) 化學反應；

選修化學(下) 有機化學

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：烯之加成反應、酸與酯

解析：1. 甲管增加的重量 = 生成 H_2O 的重量

乙管增加的重量 = 生成 CO_2 的重量

$$\text{H 重} = 0.9 \times \frac{2}{18} = 0.1 \text{ (克)}$$

$$\text{C 重} = 2.2 \times \frac{12}{44} = 0.6 \text{ (克)}$$

$$\text{O 重} = 1.5 - 0.1 - 0.6 = 0.8 \text{ (克)}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{0.6}{12} : \frac{0.1}{1} : \frac{0.8}{16} = 1 : 2 : 1$$

實驗式為 CH_2O ，式量 = 30

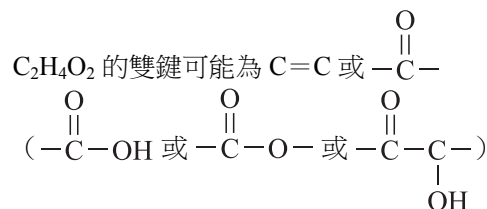
2. 同溫、同壓、同體積下，此有機化合物與氧氣的莫耳數相等

$$\frac{1.875w}{M} = \frac{w}{32} \quad \therefore M = 60$$

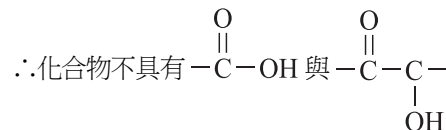
$$\therefore \frac{\text{分子量}}{\text{式量}} = \frac{60}{30} = 2$$

$$\therefore \text{分子式} = (\text{CH}_2\text{O}) \times 2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$$

3. 最高氫數 = $2 \times 2 + 2 = 6$ ， $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 比最高氫數少 2 個，因此 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 具有 1 個雙鍵。



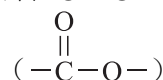
① \therefore 化合物與鈉不反應



② \therefore 化合物與溴不反應

\therefore 化合物不具有 $\text{C}=\text{C}$

綜合①、②，化合物具有酯基



所以化合物為 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$

三、1. 6.25×10^{-4}

2. 2

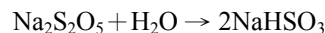
3. 不會

出處：基礎化學(三) 化學反應速率

目標：化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力

內容：秒錶反應：碘酸鉀與亞硫酸氫鈉的反應速率

解析：1. $[\text{KIO}_3] = \frac{2 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 0.02 \text{ (M)}$



$$[\text{NaHSO}_3] = [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5] \times 2$$

$$= \frac{1 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} \times 2 = 0.02 \text{ (M)}$$

$$\text{甲試管} : [\text{KIO}_3] = \frac{0.02 \times 10}{10 + 10} = 0.01 \text{ (M)},$$

$$[\text{NaHSO}_3] = \frac{0.02 \times 10}{10 + 10} = 0.01 \text{ (M)}$$

溶液由無色變為藍色瞬間，表 HSO_3^- 被用完

HSO_3^- 的平均消耗速率

$$= -\frac{0-0.01}{16} = 6.25 \times 10^{-4} \text{ (M/s)}$$

2. 乙試管： $[\text{KIO}_3] = \frac{0.02 \times 5}{5+5+10} = 0.005 \text{ (M)}$ ，

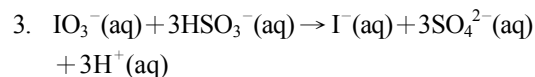
$$[\text{NaHSO}_3] = \frac{0.02 \times 10}{5+5+10} = 0.01 \text{ (M)}$$

HSO_3^- 的平均消耗速率

$$= -\frac{0-0.01}{64} = 1.5625 \times 10^{-4} \text{ (M/s)}$$

$$r \propto [\text{IO}_3^-]^n$$

$$\frac{\text{甲試管}}{\text{乙試管}} = \frac{6.25 \times 10^{-4}}{1.5625 \times 10^{-4}} = \frac{0.01^n}{0.005^n}, n=2$$



$\therefore \text{HSO}_3^-$ 被用完，溶液才會由無色變為藍色

$\therefore \frac{\text{IO}_3^- \text{ 莫耳數}}{\text{HSO}_3^- \text{ 莫耳數}} > \frac{1}{3}$ ，溶液才會由無色變為藍色

溶液 A 2 mL、蒸餾水 8 mL 及溶液 B 10 mL 混合後

$$\frac{\text{IO}_3^- \text{ 莫耳數}}{\text{HSO}_3^- \text{ 莫耳數}} = \frac{0.02 \times 2}{0.02 \times 10} = \frac{1}{5}$$

比 $< \frac{1}{3}$ ，溶液不會由無色變為藍色。

※非選擇題評分標準

一、1. 寫出物質給 1 分。

2. 1 個化學式給 1 分，係數與物質種類全對才給分。

3. 寫對 1 個物質給 1 分。

4. 寫出碳酸鈉莫耳數給 1 分，寫出氯化鈉質量再給 1 分。

二、1. 算出 C、H、O 的質量給 1 分，寫出由 C、H、O 求原子莫耳數的算式再給 1 分，寫出實驗式再給 1 分。

2. 算出分子量給 1 分，寫出分子式再給 1 分。

3. 判斷不含碳-碳雙鍵與羧基給 1 分，畫出結構式再給 1 分。

三、1. 算出甲試管 $[\text{NaHSO}_3]$ 給 1 分，算出 HSO_3^- 的平均消耗速率再給 1 分。

2. 需列式說明，否則不給分；利用溶液 A 的量與反應時間的關係，算出 n，亦給 2 分。

3. 需用莫耳數的關係解釋，否則不給分；列出 $\frac{\text{IO}_3^- \text{ 莫耳數}}{\text{HSO}_3^- \text{ 莫耳數}} > \frac{1}{3}$ 才會變色給 1 分，再列出 $\frac{\text{IO}_3^- \text{ 莫耳數}}{\text{HSO}_3^- \text{ 莫耳數}}$

$$= \frac{1}{5} < \frac{1}{3} \text{ 再給 1 分。}$$

