

香港中學文憑考試

Hong Kong Diploma of Secondary Education Examination

化學

2024  
試題專輯

(附評卷參考及考生表現評論)



香港考試及評核局  
Hong Kong  
Examinations and  
Assessment Authority

## 目 錄

|            | 頁數 |
|------------|----|
| 前言 .....   | 1  |
| 考試範圍 ..... | 2  |
| 試題 .....   | 4  |
| 評卷參考 ..... | 44 |
| 考生表現 ..... | 56 |

## 前言

本專輯詳列 2024 年香港中學文憑考試化學科的考試資料，包括考試的目標、內容及形式、試題及評卷參考，以及試卷主席對考生表現的評語等，並列出一些統計資料。

香港考試及評核局出版此類專輯，旨在提供有用的考試資料，俾教師教學及學生研習時參考之用。2024 年香港中學文憑考試其他科目的試題專輯亦已出版。此外，香港考試及評核局為學校、考生和公眾人士製作了一系列與香港中學文憑考試相關的刊物與資源以資參考。有關資料包括考試行政安排、評核要求、相關考試數據，以及對學校和其他持份者的回饋等，詳情請瀏覽本局網頁 ([http://www.hkeaa.edu.hk/tc/HKDSE/info\\_corner/hkdse\\_publications\\_materials/](http://www.hkeaa.edu.hk/tc/HKDSE/info_corner/hkdse_publications_materials/))。

本年度公開考試得以順利完成，端賴參與編製試題及評核工作的人士鼎力襄助，本局謹致以至深的謝忱。

## 考試範圍

### 評估目標

化學科的評核目標為測驗考生以下的能力：

1. 憶述及了解與化學有關的事實、規律、原理、方法、辭彙和規則；
2. 了解在計劃和進行實驗時，儀器和物料的使用；
3. 處理物料、操作儀器、安全地進行實驗和作準確的觀察；
4. 顯示對化學探究所用方法的認知；
5. 分析及解釋自不同來源的數據，並作正確的結論；
6. 處理及轉譯化學數據，並作有關的計算；
7. 應用化學知識，以解釋觀察所得和解答未經接觸的難題；
8. 選擇及組織適用的科學資料，並能作適當的及有條理的傳意；
9. 明白及評鑑化學在社會、經濟、環境和科技上的應用；及
10. 根據驗證跡象和論據來作決定。

### 課程內容提要

化學科課程的各課題如下，至於詳細內容請參閱課程發展議會與本局聯合編訂的《化學課程及評估指引(中四至中六)》。

#### 必修部分

- I. 地球
- II. 微觀世界 I
- III. 金屬
- IV. 酸和鹽基
- V. 化石燃料和碳化合物
- VI. 微觀世界 II
- VII. 氧化還原反應、化學電池和電解
- VIII. 化學反應和能量
- IX. 反應速率
- X. 化學平衡
- XI. 碳化合物的化學
- XII. 化學世界中的規律

#### 選修部分

- XIII. 工業化學
- XIV. 物料化學
- XV. 分析化學

## 評核模式

化學科的公開評核由公開考試和校本評核兩部分組成，概略見於下表：

| 組成部分 |              | 比重  | 時間      |
|------|--------------|-----|---------|
| 公開考試 | 試卷一 涵蓋課程必修部分 | 60% | 兩小時三十分鐘 |
|      | 試卷二 涵蓋課程選修部分 | 20% | 一小時     |
| 校本評核 |              | 20% |         |

試卷一由甲、乙兩部組成，甲部是多項選擇題，佔本科分數 18%；乙部由短題目、結構題目和論述題組成，佔本科分數 42%。考生須回答試卷一的**全部**試題。

試卷二由結構題目組成，佔本科分數 20%。考生須回答兩個所選取的選修試題。

至於校本評核的詳細要求、規則、評核準則、指引和評核方法等，請參閱本局編訂的香港中學文憑化學科校本評核手冊。

## 化學 試卷一

本試卷必須用中文作答  
兩小時三十分鐘完卷(上午八時三十分至上午十一時)

### 考生須知

- (一) 本試卷分**甲**、**乙**兩部。考生宜於約 45 分鐘內完成甲部。
- (二) 甲部為多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿 **B** 內。
- (三) 甲部的答案須填畫在多項選擇題的答題紙上，而乙部的答案則須寫在試題答題簿 **B** 所預留的空位內。**考試完畢，甲部之答題紙與乙部之試題答題簿 B 須分別繳交。**
- (四) 試題答題簿 **B** 的第 20 頁印有周期表。考生可從該周期表得到元素的原子序及相對原子質量。

### 甲部的考生須知 (多項選擇題)

- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **全部試題均須回答**。為便於修正答案，考生宜用HB鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用潔淨膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

考試結束前不可  
將試卷攜離試場

本部包括一、二兩部分。第一部分設 24 題；第二部分設 12 題。

選出每題最佳的答案。

考生可參考印於試題答題簿 B 第 20 頁的週期表。

### 第一部分

1. 下列哪個物質具有離域電子？

- A. NaCl(s)
- B. Br<sub>2</sub>(l)
- C. Hg(l)
- D. I<sub>2</sub>(s)

2. 使用下列哪個方法可以從海水直接獲取食鹽？

- A. 過濾
- B. 溶解
- C. 電解
- D. 結晶

3. 當 13.50 g 的鋁與過量的稀氫氯酸反應，生成氫氣的理論質量是多少？

(相對原子質量：H = 1.0, Al = 27.0)

- A. 0.67 g
- B. 0.75 g
- C. 1.00 g
- D. 1.50 g

4. Y 是一元酸。0.1 M Y(aq) 的 pH 是 2.91。下列哪項關於該 0.1 M Y(aq) 的陳述正確？

- A. 它是濃的弱酸溶液。
- B. 它是濃的強酸溶液。
- C. 它是稀的弱酸溶液。
- D. 它是稀的強酸溶液。

5. 下列用來製備硫酸鉛(II)的過程，何者最佳？

- A. 把鉛顆粒加入稀硫酸中
- B. 把碳酸鉛(II)粉末加入稀硫酸中
- C. 把氯化鉛(II)固體加入硫酸鈉溶液中
- D. 把硝酸鉛(II)溶液加入硫酸鈉溶液中

6. 金屬 M 的硝酸鹽的熱分解如下所示：



當 0.164 g 的  $\text{M}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$  進行分解，所釋出各氣體的摩爾數總和是  $2.50 \times 10^{-3}$  mol。金屬 M 是什麼？

(相對原子質量：N = 14.0, O = 16.0)

- A. Mg
- B. Ca
- C. Sr
- D. Ba

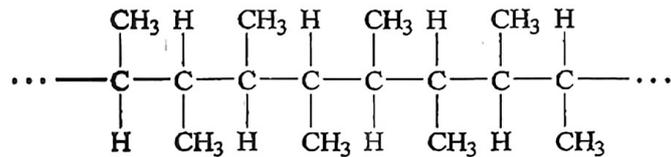
7. 安裝在燃煤發電廠的靜電沉積器，可以用來清除下列哪種空氣污染物？

- A. 懸浮粒子
- B. 一氧化碳
- C. 氮氧化物
- D. 二氧化硫

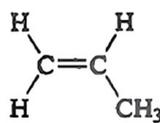
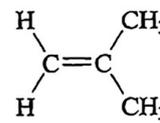
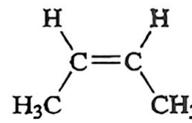
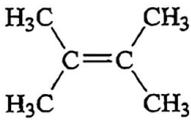
8. 在氫氧燃料電池中，氫是在

- A. 陽極被氧化。
- B. 陰極被氧化。
- C. 陽極被還原。
- D. 陰極被還原。

9. 一個聚合物的部分結構如下所示：



下列何者是這聚合物的單體？

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

10. 一個  $12.80 \text{ cm}^3$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  樣本被  $25.0 \text{ cm}^3$  的  $0.10 \text{ M KOH}(\text{aq})$  完全中和。該  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  樣本的濃度是多少？

- A.  $2.56 \times 10^{-2} \text{ M}$
- B.  $9.77 \times 10^{-2} \text{ M}$
- C.  $1.95 \times 10^{-1} \text{ M}$
- D.  $3.91 \times 10^{-1} \text{ M}$

11. 下列有關分子間引力的陳述，何者**不正確**？

- A. 氫鍵是一種靜電引力。
- B. 范德華力存在於極性分子間，亦存在於非極性分子間。
- C. 溴的分子間引力較氯的強。
- D. 氯化氫的分子間引力較氟化氫的強。

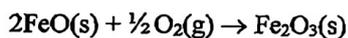
12. 在下列哪個化學物種中，V (釩) 具最低的氧化數？  
(已知：在下列每個物種中，氧的氧化數是  $-2$ 。)

- A.  $\text{V}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{VO}_2$
- C.  $\text{VO}_2^+$
- D.  $\text{VO}_4^{3-}$

13. 下列何者**不是**氧化還原反應？

- A.  $\text{BaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- B.  $4\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 3\text{KClO}_4(\text{s}) + \text{KCl}(\text{s})$
- C.  $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HOCl}(\text{aq})$
- D.  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

14. 參照以下在某些條件下的反應及所給資料：



$\text{FeO}(\text{s})$  的生成焓變 =  $-270 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  的生成焓變 =  $-820 \text{ kJ mol}^{-1}$

在這些條件下，以下哪個表示式得出以上反應的焓變？

- A.  $[(-820 \times \frac{1}{2}) - (-270)] \text{ kJ mol}^{-1}$
- B.  $[-270 - (-820 \times \frac{1}{2})] \text{ kJ mol}^{-1}$
- C.  $[-820 - (-270 \times 2)] \text{ kJ mol}^{-1}$
- D.  $[(-270 \times 2) - (-820)] \text{ kJ mol}^{-1}$

15. 下列哪項有關燃燒乙醇的陳述正確？

- A. 燃燒乙醇是吸熱的。
- B. 生成物的總焓較反應物的少。
- C. 在室內條件下，當乙醇暴露於空氣，就立刻燃燒。
- D. 斷裂化學鍵過程所涉及的總能量較形成化學鍵過程的多。

16. 考慮這些原子： ${}_{32}^{74}\text{Ge}$ 、 ${}_{33}^{75}\text{As}$  和  ${}_{34}^{76}\text{Se}$ 。

下列的陳述，何者正確？

- (1) 它們具有不同的質子數目。
- (2) 它們具有不同的中子數目。
- (3) 它們具有不同的最外層電子數目。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

17.  $\text{CH}_4(\text{g})$  與  $\text{Cl}_2(\text{g})$  在漫射的陽光下的單取代反應涉及三個步驟：引發、傳播和終止。下列的步驟，何者可導致這反應終止？

- (1)  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$
- (2)  $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$
- (3)  $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\cdot + \text{HCl}$

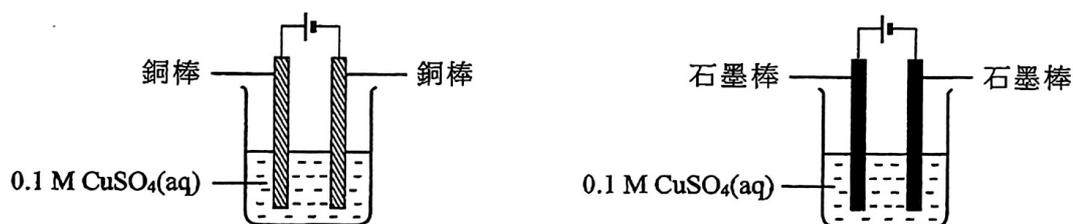
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

18. 在電解池 X 中，使用了稀  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  作為電解質和鉑作為各電極。在開始電解時，下列的電解池，何者可在陰極得出與在電解池 X 的陰極得出相同的生成物？

| 電解池 | 電解質                                   | 陽極 | 陰極 |
|-----|---------------------------------------|----|----|
| (1) | 稀 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$          | 石墨 | 石墨 |
| (2) | 稀 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ | 石墨 | 石墨 |
| (3) | 稀 $\text{NaOH}(\text{aq})$            | 鉑  | 鉑  |

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

19. 參照以下兩個電解池：



下列的陳述，何者正確？

- (1) 在電解時，兩個電解池的陰極上都有紅棕色固體澱積。
- (2) 在電解時，兩個電解池的陽極上都有氣泡釋出。
- (3) 在電解時，兩個電解池的溶液的 pH 都下降。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

20. 下列哪些過程可用來辨別 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) 和 CaCl<sub>2</sub>(aq)？

- (1) 進行焰色試驗
- (2) 加入稀氫氯酸
- (3) 加入酸化硝酸銀溶液

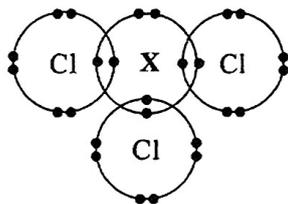
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

21. 下列的陳述，何者可顯示金屬 Y 比金較活潑？

- (1) Y 能夠與稀氫氯酸反應，但金不能。
- (2) Y 能夠從硝酸銅(II) 溶液中把銅置換出來，但金不能。
- (3) 金能夠以物理方法從其礦石提取出來，但 Y 不能。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

22. 元素 X 是周期表內首二十個元素之一。X 可生成  $\text{XCl}_3$  和  $\text{XCl}_5$  兩種氯化物。 $\text{XCl}_3$  的電子圖 (只顯示了最外層的電子) 如下所示：



下列哪些有關 X 的陳述正確？

- (1) X 屬於周期表的第 V 族。
  - (2) X 是在周期表的第三周期。
  - (3) 在  $\text{XCl}_5$  的 X 原子具八隅體電子排佈。
- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)
23. 參考以下熱化學方程式：
- $$2\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2\text{(s)} \quad \Delta H^\ominus = -515 \text{ kJ mol}^{-1}$$
- 下列哪些陳述正確？
- (1)  $\text{Na}_2\text{O}_2\text{(s)}$  的標準生成焓變是  $-515 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
  - (2)  $\text{Na(s)}$  的標準燃燒焓變是  $-515 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
  - (3) 在標準條件下，當 2 mol 的  $\text{Na(s)}$  與 1 mol 的  $\text{O}_2\text{(g)}$  反應生成 1 mol 的  $\text{Na}_2\text{O}_2\text{(s)}$ ，釋出 515 kJ 的熱。
- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)
24. 考慮下列各陳述句並選出最佳的答案：

**第一陳述句**

銅與稀硝酸可發生反應，與稀乙酸卻不可。

**第二陳述句**

硝酸是強酸，而乙酸是弱酸。

- A. 兩陳述句均正確，而第二陳述句是第一陳述句的合理解釋。
- B. 兩陳述句均正確，而第二陳述句並非第一陳述句的合理解釋。
- C. 第一陳述句錯誤，但第二陳述句正確。
- D. 兩陳述句均錯誤。

## 第二部分

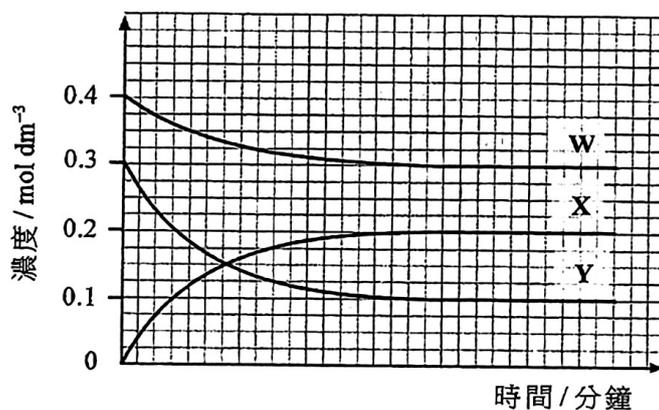
25. 為研習以下反應的速率，進行了一個實驗：



於某溫度下，在一個固定體積的密閉容器中， $\text{X}_2(\text{g})$  的濃度在首 4 分鐘從  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$  減少至  $0.04 \text{ mol dm}^{-3}$ 。

在首 4 分鐘， $\text{X}(\text{g})$  的平均生成速率是多少？

- A.  $0.010 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$   
 B.  $0.015 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$   
 C.  $0.020 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$   
 D.  $0.030 \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
26. 以下坐標圖顯示一個反應的各化學物種 (W、X 和 Y) 的濃度隨時間的變化：



以下哪條方程式最能代表所涉及的反應？

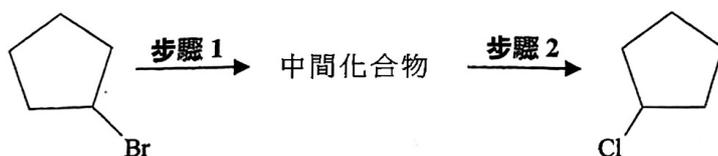
- A.  $2\text{W} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{X}$   
 B.  $2\text{X} \rightleftharpoons 2\text{W} + \text{Y}$   
 C.  $\text{W} + 2\text{Y} \rightleftharpoons 2\text{X}$   
 D.  $2\text{X} \rightleftharpoons 3\text{W} + \text{Y}$
27. 考慮以下反應的速率和粒子間的碰撞情況：



在固定溫度下增加  $\text{SO}_2(\text{g})$  的濃度，下列哪個組合正確？

- |    | 反應速率 | 粒子間的碰撞   |
|----|------|----------|
| A. | 增加   | 平均有較多的能量 |
| B. | 增加   | 有較高的頻率   |
| C. | 不變   | 平均有較多的能量 |
| D. | 不變   | 有較高的頻率   |

28. 參考下列的轉化：



下列的步驟組合，何者正確？

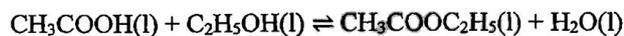
- |    | 步驟 1                                    | 步驟 2                      |
|----|---|---------------------------|
| A. | 濃 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ 、加熱 | $\text{PCl}_3(\text{l})$  |
| B. | $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ 、加熱   | $\text{HCl}(\text{g})$    |
| C. | $\text{NaOH}(\text{aq})$                | 濃 $\text{HCl}(\text{aq})$ |
| D. | $\text{NaOH}(\text{aq})$                | $\text{Cl}_2$ (溶於一有機溶劑)   |

29. 一個無環的碳氫化合物 **R** 只含有  $\text{C}=\text{C}$  鍵這種官能基。在室內條件下， $0.4 \text{ mol}$  的 **R** 與  $19.2 \text{ dm}^3$  的氫氣完全反應。**R** 可能含有多少個  $\text{C}=\text{C}$  鍵？

(在室內條件下，氣體的摩爾體積 =  $24 \text{ dm}^3$ )

- A. 1  
B. 2  
C. 3  
D. 4

30. 參照下列在某溫度下經催化的反應：



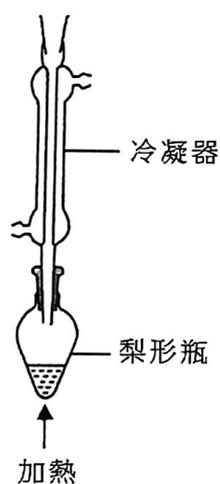
把一個  $2.50 \text{ mol}$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$  和  $2.50 \text{ mol}$  的  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$  的混合物放進一個維持在這溫度的密閉容器內。當達致平衡時，在反應混合物中剩下  $0.85 \text{ mol}$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$ 。在這溫度下，以上反應的平衡常數  $K_c$  的數值是什麼？

- A. 0.27  
B. 2.28  
C. 3.77  
D.  $K_c$  不能被測定，因為不知道混合物的總體積。

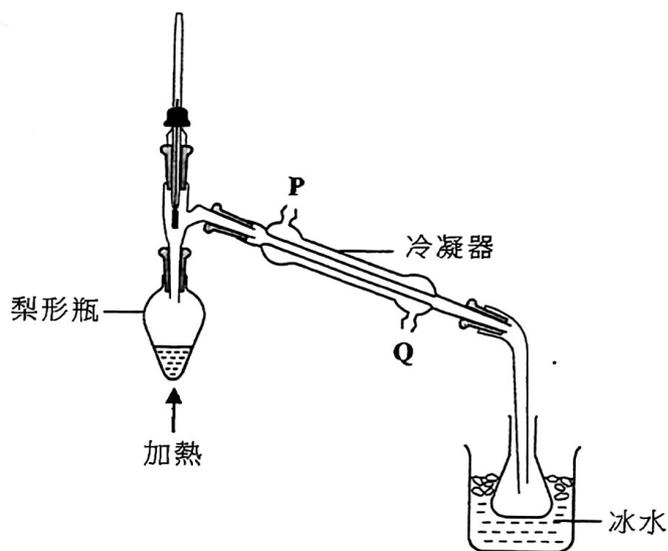
31. 下列有關在周期表中各元素的陳述，何者正確？

- A. 第三周期的金屬導電性由左至右下降。  
B. 第 I 族元素的熔點隨族向下增加。  
C. 貴氣體的原子大小隨族向下減少。  
D. 鹵素的沸點隨族向下增加。

32. 參照以下兩個實驗裝置：



裝置 A



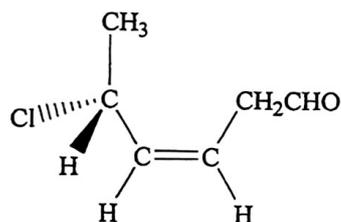
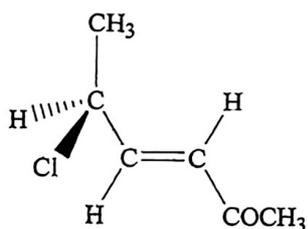
裝置 B

下列有關這兩個裝置的陳述，何者正確？

- (1) 應該把防瀟沸小粒放進兩個裝置的梨形瓶中。
- (2) 在裝置 B 中，水應該在位置 P 流入冷凝器及從位置 Q 流出。
- (3) 裝置 A 是適合在長時間加熱下，把乙醇與過量的酸化  $K_2Cr_2O_7(aq)$  反應來製備乙醛。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

33. 參考以下兩個化合物：



下列的陳述，何者正確？

- (1) 它們是對映異構體。
- (2) 它們是結構異構體。
- (3) 它們是順-反異構體。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

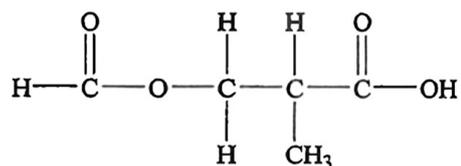
34. 參照以下於溫度 T 時在一個體積 V 的密閉容器內的平衡體系：



下列哪些變化會增加在體系中  $\text{PCl}_3(\text{g})$  的摩爾數？

- (1) 把催化劑加進體系中
  - (2) 從體系中除去小量的  $\text{Cl}_2(\text{g})$
  - (3) 於溫度 T 時增加體系的體積
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

35. 某有機化合物具以下結構：



下列哪些有關這化合物的陳述正確？

- (1) 它具有旋光性。
  - (2) 它可溶於  $\text{NaOH}(\text{aq})$ 。
  - (3) 它具有一個醛官能基。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

36. 考慮下列各陳述句並選出最佳的答案：

**第一陳述句**

鐵在其化合物中展現可變的氧化態。

**第二陳述句**

鐵生成有色的化合物。

- A. 兩陳述句均正確，而第二陳述句是第一陳述句的合理解釋。
- B. 兩陳述句均正確，而第二陳述句**並非**第一陳述句的合理解釋。
- C. 第一陳述句錯誤，但第二陳述句正確。
- D. 兩陳述句均錯誤。

**甲部完**

請在此貼上電腦條碼

考生編號

**化學 試卷一**  
**乙部：試題答題簿 B**

本試卷必須用中文作答

**乙部的考生須知**

- (一) 宣布開考後，考生須首先在第1頁之適當位置填寫考生編號；並在第1、3、5、7及9頁之適當位置貼上電腦條碼。
- (二) 參閱甲部試卷封面的考生須知。
- (三) 本部包括**一、二兩部分**。
- (四) 第一和第二部分**各題均須作答**。答案須寫在本試題答題簿中預留的空位內。不可在各頁邊界以外位置書寫。寫於邊界以外的答案，將不予評閱。
- (五) 有\*號標記的試題，將有一分給予達致有效傳意的答案。
- (六) 如有需要，可要求派發補充答題紙。每一紙張均須填寫考生編號、填畫試題編號方格，貼上電腦條碼，並用繩縛於**簿內**。
- (七) 試場主任宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼及填畫試題編號方格。



### 第一部分

各題均須作答。把答案寫在預留的空位內。

1. (a) 碳在自然界存在着兩個穩定的同位素： $^{12}\text{C}$ 和 $^{13}\text{C}$ 。

(i) 寫出 $^{12}\text{C}$ 原子和 $^{13}\text{C}$ 原子的一項不同之處。

(1 分)

(ii) 碳的相對原子質量是 12.011。假設碳只有兩個同位素： $^{12}\text{C}$ 和 $^{13}\text{C}$ ，計算 $^{12}\text{C}$ 的豐度百分率。

(2 分)

(b) 金剛石和石墨是碳的兩種不同形式。金剛石是不良導電體，石墨卻是良好導電體。寫出金剛石和石墨在鍵合和結構上的異同，從而解釋它們在導電性上的差異。

(3 分)

(c)  $\text{C}_2\text{N}_2$ 是碳和氮的化合物，它含有一個碳-碳單鍵。繪出一個 $\text{C}_2\text{N}_2$ 分子的電子圖（只需顯示最外層的電子）。

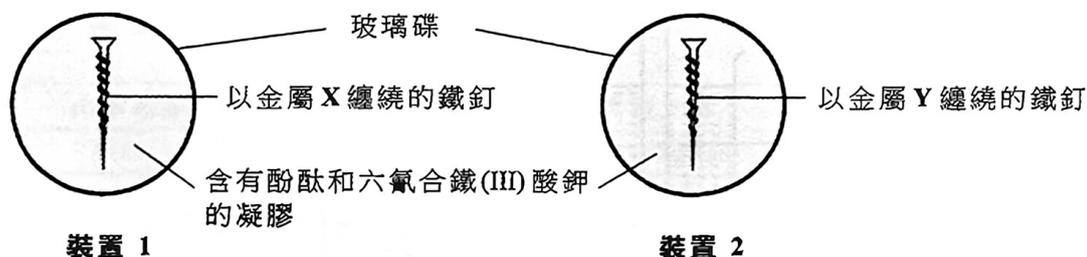
(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

2. 利用以下各裝置進行了一個實驗來探究鐵銹蝕的情況：



X、Y 和鐵是三種不同的金屬。一段時間後，在裝置 1 和裝置 2 都呈現粉紅色。然而，只有裝置 1 的鐵釘周圍呈現藍色。

(a) 寫出導致鐵銹蝕的各主要條件。

(1 分)

(b) 提出在裝置 1 和裝置 2 中哪物種轉為粉紅色。

(1 分)

(c) 解釋為什麼裝置 1 的鐵釘周圍呈現藍色。

(2 分)

(d) 根據以上觀察，把該三種金屬 (X、Y 和鐵) 按其活性的遞減次序排列出來。解釋你的答案。

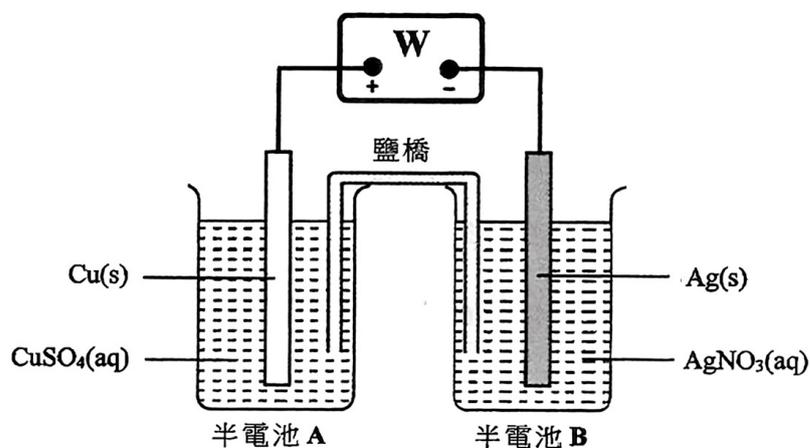
(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

3. 下圖顯示一個化學電池的實驗裝置。電池中所使用的溶液都是 1.0 M，儀器 W 是用來量度該電池的電壓。



化學電池 1

- (a) 提出儀器 W 是什麼。
- (b) 提出鹽橋的一個功用。
- (c) 在製備化學電池 1 的鹽橋時，
- (i) 解釋為什麼不可使用  $\text{KCl(aq)}$ 。
- (ii) 提出一個可使用的適當溶液。

(1 分)

(1 分)

(1 分)

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

3. (d) 使用類似化學電池 1 的裝置來進行另外三個實驗，半電池則使用不同組合的電極和 1.0 M 溶液 ( $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 、 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 、 $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$  和  $\text{MnSO}_4(\text{aq})$ )。下表顯示各化學電池的資料：

| 化學電池 | 半電池 A   | 半電池 B   | 電壓 / V |
|------|---|---|--------|
| 1    | $\text{Cu}(\text{s}) / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ | $\text{Ag}(\text{s}) / \text{Ag}^{+}(\text{aq})$  | -0.46  |
| 2    | $\text{Cu}(\text{s}) / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ | $\text{Zn}(\text{s}) / \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ | +1.10  |
| 3    | $\text{Cu}(\text{s}) / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ | $\text{Mn}(\text{s}) / \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ | +1.15  |
| 4    | $\text{Ag}(\text{s}) / \text{Ag}^{+}(\text{aq})$  | $\text{Mn}(\text{s}) / \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ | $y$    |

- (i) 參照化學電池 1、2 和 3，指出並解釋以上化學電池中使用的四種金屬，何者是最強的還原劑。

(2 分)

- (ii) 計算  $y$  的預期值。

(1 分)

- (iii) 寫出在化學電池 4 的陰極上所起變化的半反應式。

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

4. 氨基磺酸(相對分子質量=97.1)可以用來清除水煲的水垢。水垢主要由  $\text{CaCO}_3$  組成。
- (a) 按質量計，氨基磺酸只含 3.09% 的氫、14.42% 的氮、49.43% 的氧和 33.06% 的硫。
- (i) 通過計算，測定氨基磺酸的實驗式。  
(相對原子質量：H = 1.0, N = 14.0, O = 16.0, S = 32.1)

(2 分)

- (ii) 推定氨基磺酸的分子式。

(1 分)

- (b) 在一個實驗中，0.486 g 的氨基磺酸與 100.0  $\text{cm}^3$  的 0.150 M  $\text{NaOH}(\text{aq})$  (其為過量的) 反應。餘下的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  需用 24.80  $\text{cm}^3$  的 0.202 M  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  完全中和。
- (i) 計算與該  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  反應了的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的摩爾數。

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

4. (b) (ii) 計算與該氨基磺酸反應了的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的摩爾數。

(1 分)

(iii) 推定氨基磺酸的鹽基度。

(1 分)

(c) 寫出在水垢中的  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  與  $\text{H}^+(\text{aq})$  反應的離子方程式。

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

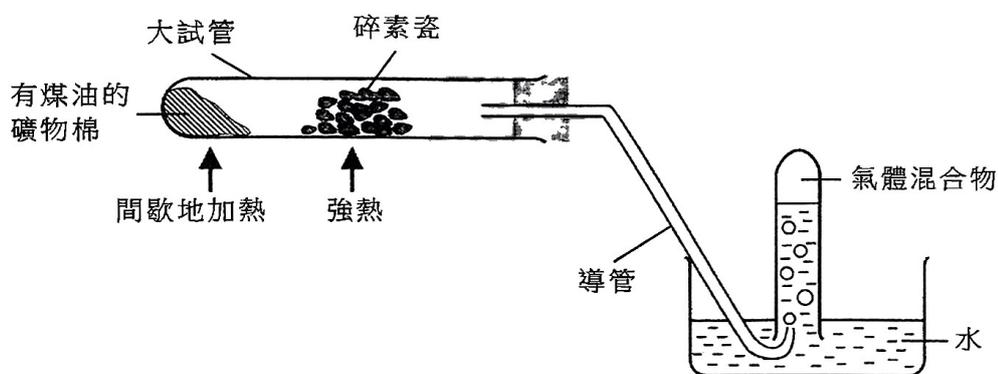
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

5. 煤油可從石油中獲取。

(a) 寫出一個從石油獲取煤油的物理方法。解釋這方法的原理。

(2 分)

(b) 下圖顯示把煤油進行一個化學過程的實驗裝置。



(i) 寫出在大試管裏發生的化學過程名稱。

(1 分)

(ii) 為什麼應該先把導管從水中移離才取走熱源?

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

5. (b) (iii) 解釋為什麼收集到的氣體混合物可令溴水快速地變成無色。

(1 分)

(iv) 如果只強熱有煤油的礦物棉，而不加熱碎素瓷，在 (b)(i) 的化學過程便不會顯著地發生。提出**兩個**理由來解釋為什麼。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

6. 把六種 0.1 M 的溶液分成兩組如下：

| A 組                                   | B 組                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| $\text{NH}_3(\text{aq})$              | $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ |
| $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ | $\text{FeSO}_4(\text{aq})$          |
| $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$    | $\text{FeCl}_3(\text{aq})$          |

把 A 組的一種溶液與 B 組的一種溶液混合。

(a) (i) 哪兩種溶液混合時可得出綠色沉澱物？

(1 分)

(ii) 寫出在 (a)(i) 提及的綠色沉澱物的名稱。

(1 分)

(b) (i) 哪兩種溶液混合時可得出白色沉澱物？

(1 分)

(ii) 寫出生成在 (b)(i) 提及的白色沉澱物的離子方程式。

(1 分)

(c) 哪兩種溶液混合時可釋出氣泡？

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

7. (a) (i) 繪出一個二氯甲烷分子的三維結構。

(1 分)

(ii) 解釋二氯甲烷分子內的各鍵是否具極性。

(2 分)

(iii) 解釋二氯甲烷分子是否具極性。

(1 分)

(b) 解釋為什麼二氯甲烷的沸點較乙醇的低。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

8. 進行了五個實驗來測定以下不同的酸與鹼的中和焓變。所有實驗都是在室內條件下，把  $50.0 \text{ cm}^3$  的  $1.0 \text{ M}$  酸與  $50.0 \text{ cm}^3$  的  $1.0 \text{ M}$  鹼混合。

| 實驗 | 酸                            | 鹼                 |
|----|------------------------------|-------------------|
| 1  | $\text{HCl(aq)}$             | $\text{NaOH(aq)}$ |
| 2  | $\text{HCl(aq)}$             | $\text{KOH(aq)}$  |
| 3  | $\text{HNO}_3(\text{aq})$    | $\text{NaOH(aq)}$ |
| 4  | $\text{HNO}_3(\text{aq})$    | $\text{KOH(aq)}$  |
| 5  | $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ | $\text{NaOH(aq)}$ |

- (a) 在實驗 1 中，反應混合物的溫度上升了  $6.8 \text{ }^\circ\text{C}$ 。計算  $\text{HCl(aq)}$  與  $\text{NaOH(aq)}$  的中和焓變(以  $\text{kJ mol}^{-1}$  為單位)。  
(反應混合物的密度 =  $1.0 \text{ g cm}^{-3}$ ;  
反應混合物的比熱容 =  $4.20 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

(2 分)

- (b) 解釋為什麼實驗 1 至 4 得出的中和焓變都大致相同。

(1 分)

- (c) 實驗 5 的結果顯示， $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$  與  $\text{NaOH(aq)}$  的中和焓變是  $-50.10 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。利用你在 (a) 的答案，計算以下反應的焓變。



(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

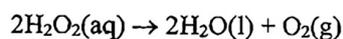
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



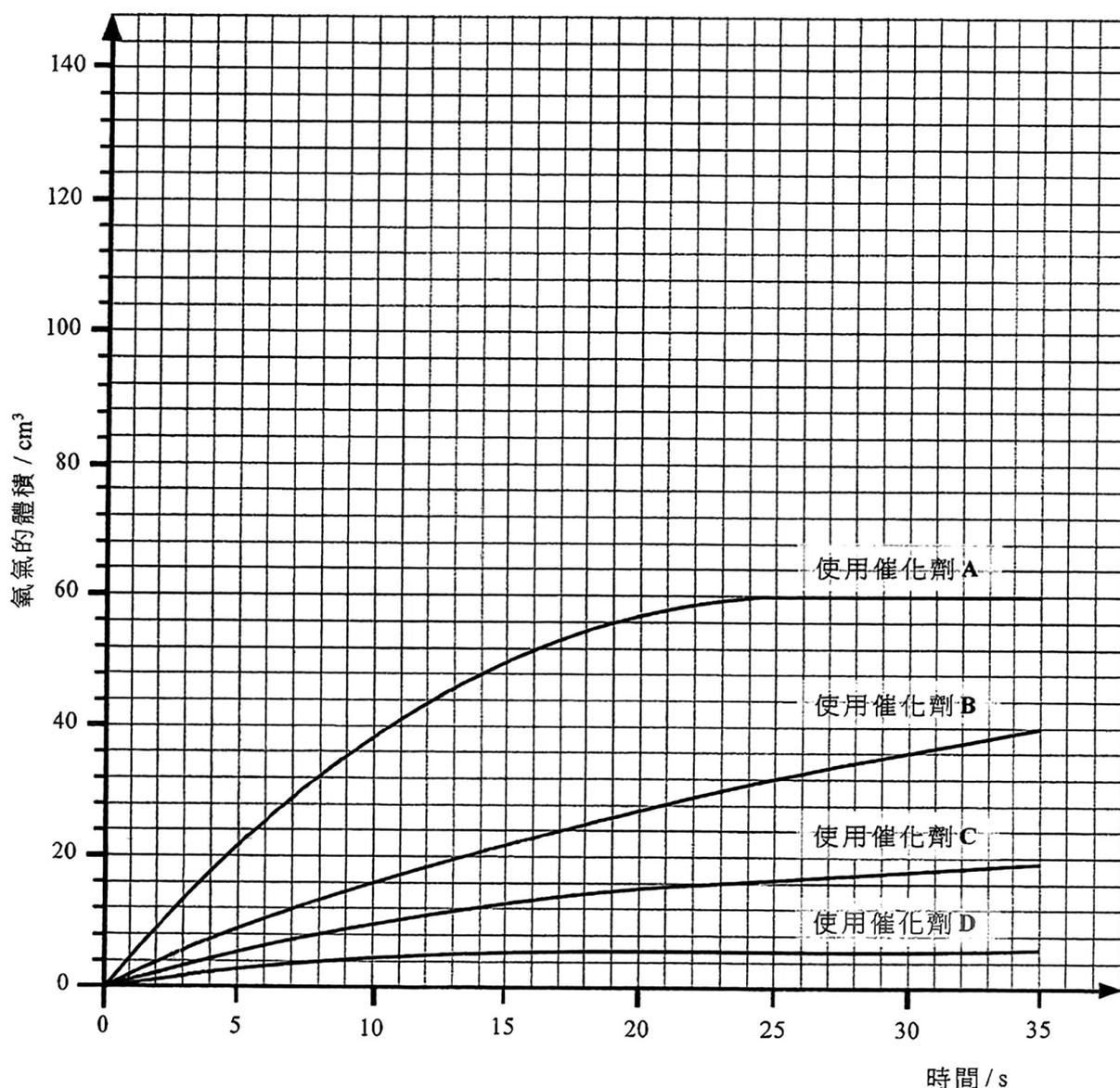
## 第二部分

各題均須作答。把答案寫在預留的空位內。

10. 過氧化氫的分解如下所示：



在室內條件下，進行了四個實驗以比較四種不同的固體催化劑 A、B、C 和 D 對過氧化氫的分解的影響。在每個實驗，把同量各自的催化劑加進  $10.0 \text{ cm}^3$  的  $0.50 \text{ M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  中，並讓分解完成。在固定時距量度所釋出氧氣的體積，以下坐標圖顯示在首 35 秒的實驗結果。

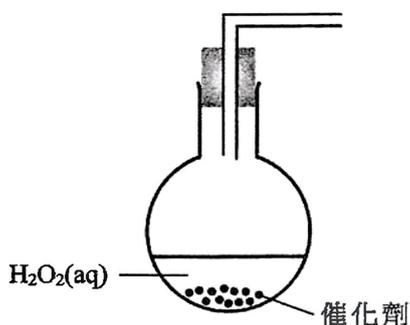


寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

10. (a) 完成以下裝置圖(附標示)，以顯示在上述各實驗中如何量度所生成氧氣的體積。



(1 分)

- (b) 在這四種催化劑中，何者最為有效？解釋你的答案。

(1 分)

- (c) 在使用催化劑 **B** 的實驗中，理論上所產生氧氣的最終體積是多少？

(1 分)

- (d) 使用同量的催化劑 **A** 進行了第五個實驗，但使用了  $10.0 \text{ cm}^3$  的  $1.00 \text{ M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，該反應在第 20 秒時完成。在第 14 頁的坐標圖上畫一條曲線草圖，以顯示在首 35 秒的預期結果。  
(在室內條件下，氣體的摩爾體積 =  $24 \text{ dm}^3$ )

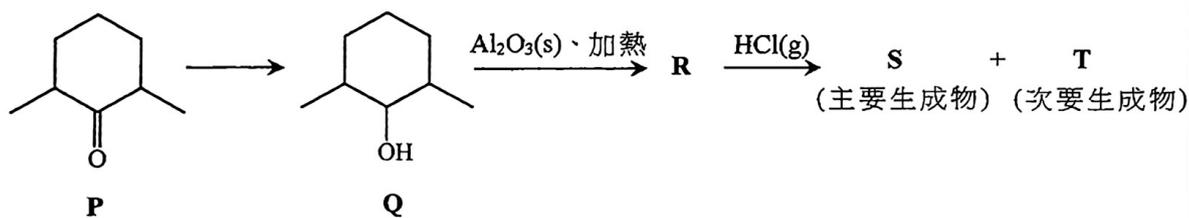
(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

11. 參照以下涉及五個有機化合物 P、Q、R、S 和 T 的轉化。



(a) 提出由 P 轉化為 Q 所需用的(各)試劑和(各)反應條件。

(1 分)

(b) 寫出由 Q 轉化為 R 所涉及的反應類別。

(1 分)

(c) 繪出 R 的結構。

(1 分)

(d) 繪出 S 的結構。

(1 分)

(e) 在 Q、R、S 和 T 四個有機化合物中，寫出哪兩個能夠在適當條件下與  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  發生反應，並繪出各自生成的有機產物的結構。

|           |           |
|-----------|-----------|
| 化合物 _____ | 化合物 _____ |
| 有機產物的結構：  | 有機產物的結構：  |

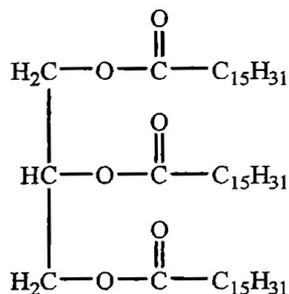
(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

12. 一個有機化合物 **Z** 能夠被濃 NaOH(aq) 水解生成產物 **A** 和產物 **B**。產物 **B** 具有清潔性質。**Z** 的結構如下所示：



- (a) 寫出產物 **A** 的系統名稱。

(1 分)

- (b) 繪出產物 **B** 的結構。

(1 分)

- (c) (i) 當把產物 **B** 加入油-水混合物中搖動，除了產生泡沫，提出另一項預期的觀察。

(1 分)

- (ii) 根據產物 **B** 的結構，解釋你在 (c)(i) 提出的觀察。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

13. 鋁、硫和氯是在周期表第三周期的元素。

(a) 根據當氧化鋁分別與稀  $\text{HCl(aq)}$  及與稀  $\text{NaOH(aq)}$  的反應所得的生成物(如有)，描述氧化鋁的酸鹼習性。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(3 分)

(b) 從分子層面，解釋為什麼在室內條件下硫是固體但氯是氣體。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
|  |  | atomic number 原子序 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0    |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2    |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10   |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18   |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 36   |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 54   |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 86   |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 118  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 150  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 172  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 194  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 216  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 238  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 252  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 286  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 300  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 318  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 340  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 362  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 384  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 406  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 428  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 450  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 472  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 494  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 516  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 538  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 560  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 582  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 604  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 626  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 648  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 670  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 692  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 714  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 736  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 758  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 780  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 802  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 824  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 846  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 868  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 890  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 912  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 934  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 956  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 978  |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1000 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1022 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1044 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1066 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1088 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1110 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1132 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1154 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1176 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1198 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1220 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1242 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1264 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1286 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1308 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1330 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1352 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1374 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1396 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1418 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1440 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1462 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1484 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1506 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1528 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1550 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1572 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1594 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1616 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1638 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1660 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1682 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1704 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1726 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1748 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1770 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1792 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1814 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1836 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1858 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1880 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1902 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1924 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1946 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1968 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1990 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2012 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2034 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2056 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2078 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2100 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2122 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2144 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2166 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2188 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2210 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2232 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2254 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2276 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2298 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2320 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2342 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2364 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2386 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2408 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2430 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2452 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2474 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2496 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2518 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2540 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2562 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2584 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2606 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2628 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2650 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2672 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2694 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2716 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2738 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2760 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2782 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2804 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2826 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2848 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2870 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2892 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2914 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2936 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2958 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2980 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3002 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3024 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3046 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3068 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3090 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3112 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3134 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3156 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3178 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3200 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3222 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3244 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3266 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3288 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3310 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3332 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3354 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3376 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3398 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3420 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3442 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3464 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3486 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3508 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3530 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3552 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3574 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3596 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3618 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3640 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3662 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3684 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3706 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3728 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3750 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3772 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3794 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3816 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3838 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3860 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3882 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3904 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3926 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3948 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3970 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3992 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4014 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4036 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4058 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4080 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4102 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4124 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4146 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4168 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4190 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4212 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4234 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4256 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4278 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4300 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4322 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4344 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4366 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4388 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4410 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4432 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4454 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4476 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4498 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4520 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4542 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4564 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4586 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4608 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4630 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4652 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4674 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4696 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4718 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4740 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4762 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4784 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4806 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4828 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4850 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4872 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4894 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4916 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4938 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4960 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4982 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5004 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5026 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5048 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5070 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5092 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5114 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5136 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5158 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5180 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5202 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5224 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5246 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5268 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5290 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5312 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5334 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5356 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5378 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5400 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5422 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5444 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5466 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5488 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5510 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5532 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5554 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5576 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5598 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5620 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5642 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5664 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5686 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5708 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5730 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5752 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5774 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5796 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5818 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5840 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5862 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5884 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5906 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5928 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5950 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5972 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5994 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6016 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6038 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6060 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6082 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6104 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6126 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6148 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6170 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6192 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6214 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6236 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6258 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6280 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6302 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6324 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6346 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6368 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6390 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6412 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6434 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6456 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6478 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6500 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6522 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6544 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6566 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6588 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6610 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6632 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6654 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6676 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6698 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6720 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6742 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6764 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6786 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6808 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6830 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6852 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6874 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6896 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6918 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6940 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6962 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6984 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7006 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7028 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7050 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7072 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7094 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7116 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7138 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7160 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7182 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7204 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7226 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7248 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7270 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7292 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7314 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7336 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7358 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7380 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7402 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7424 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7446 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7468 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7490 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7512 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7534 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7556 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7578 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7600 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7622 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7644 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7666 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7688 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7710 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7732 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7754 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7776 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7798 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7820 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7842 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7864 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7886 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7908 |
|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |

## 化學 試卷二

本試卷必須用中文作答  
一小時完卷(上午十一時四十五分至下午十二時四十五分)

### 考生須知

- (一) 本試卷共有甲、乙和丙三部。考生須選答任何兩部中的全部試題。
- (二) 答案須寫在所提供的 DSE(D) 答題簿內，每題(非指分題)必須另起新頁作答。
- (三) 本試卷的第 8 頁印有周期表。考生可從該周期表得到元素的原子序及相對原子質量。

考試結束前不可  
將試卷攜離試場

## 甲部 工業化學

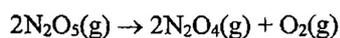
回答試題的**所有**部分。

1. (a) (i) 硫酸銨是由氮衍生出來的化合物。
- (1) 寫出生產氮的工業過程名稱。 (1 分)
- (2) 解釋硫酸銨如何能紓緩世界糧食供應不足的問題。 (1 分)
- (ii) 在氯鹼工業使用膜電解池和汞電解池來生產氯。
- (1) 汞電解池使用的原料是什麼? (1 分)
- (2) 寫出在氯鹼工業使用膜電解池較汞電解池的一個優勝之處。 (1 分)
- (iii) 在有酵母的情況下，把糖發酵可以生產含酒精飲料。寫出酵母在糖發酵中的功用。 (1 分)
- (b) 以下兩個方法都可以製造乙酸：

|         | 方法 1   | 方法 2  |
|---------|--|---|
| 在反應室的反應 | $2\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>這反應是放熱的。</p> | 涉及三個連續的步驟：<br>步驟 (1)： $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HI} \longrightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O}$<br>步驟 (2)： $\text{CH}_3\text{I} + \text{CO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COI}$<br>步驟 (3)： $\text{CH}_3\text{COI} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HI}$<br>總反應是放熱的。 |
| 反應條件    | <ul style="list-style-type: none"> <li>110 – 120 °C 和 60 atm</li> <li>乙酸鈷(II) 作為催化劑。</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>150 – 200 °C 和 30 – 60 atm</li> <li>銻化合物作為催化劑。</li> </ul>  |

- (i) 繪出方法 1 所涉及的經催化反應的能線圖。標示各坐標軸。 (2 分)
- (ii) 根據所示的方程式，計算方法 1 的原子經濟。  
(相對分子質量：  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 = 58.0$ ,  $\text{O}_2 = 32.0$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH} = 60.0$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 18.0$ ) (1 分)
- (iii) 寫出方法 2 所涉及的總反應的化學方程式。 (1 分)
- (iv) 根據所提供的資料，提出一個原因為什麼 HI 在方法 2 中亦可被視為催化劑。 (1 分)
- (v) 根據所提供的資料及綠色化學的原理，提出一個原因為什麼有些人認為
- (1) 方法 1 比方法 2 可被視為較「綠色」。 (1 分)
- (2) 方法 2 比方法 1 可被視為較「綠色」。 (1 分)

1. (c) 以下是  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  的分解的方程式：



(i) 提出如何能跟隨這分解的進度。 (1 分)

(ii) 這分解的速率方程如下所示：

$$\text{速率} = k[\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})]^a$$

其中  $k$  是速率常數， $a$  是對應  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  的反應級數。

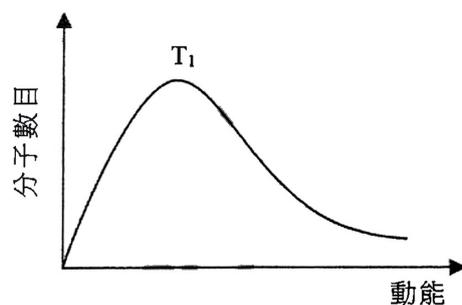
已知在 318 K 這分解的速率常數是  $4.29 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 。

(1)  $a$  的數值是什麼？ (1 分)

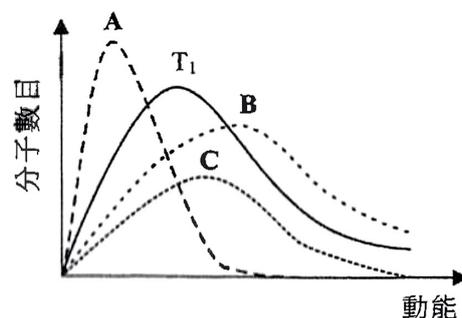
(2) 這分解的活化能是  $108.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，計算這分解在 338 K 的速率常數。

(氣體常數  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ; 阿列紐斯方程： $\log k = \text{常數} - \frac{E_a}{2.3RT}$ ) (2 分)

(iii) 以下坐標圖顯示一個  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  樣本在溫度  $T_1$  時的麥克斯韋-波爾茲曼分佈曲線。



(1) 以下坐標圖中的曲線 A、B 和 C，何者可以表示同一的  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  樣本在溫度高於  $T_1$  時的麥克斯韋-波爾茲曼分佈曲線？



(1 分)

(2) 利用麥克斯韋-波爾茲曼分佈曲線，解釋為什麼提升溫度會使氣體反應的速率增加。 (3 分)

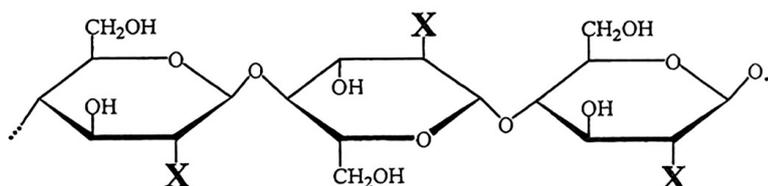
甲部完

## 乙部 物料化學

回答試題的**所有**部分。

2. (a) (i) 橡皮筋是以硫化橡膠製成。當把橡皮筋拉伸，然後鬆開，它便能夠回復原狀。根據分子結構，解釋橡皮筋的彈性。 (2 分)

- (ii) 甲殼素是龍蝦的外骨骼組分。甲殼素的部分結構顯示如下：



- (1) X 是什麼？ (1 分)
- (2) 根據甲殼素的結構，解釋為什麼甲殼素與龍蝦外骨骼的硬度有關。 (1 分)
- (iii) 寫出一種液晶相的名稱，其中各分子向着同一方向排列，並且互相對齊成一線。 (1 分)

- (b) 聚乳酸 (PLA) 是一種合成的生物材料。參考以下有關 PLA 的資料：

|       |   |
|-------|---|
| 結構    | $\left[ \text{O}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\text{C}} \right]_n$ |
| 聚合物類別 | 縮合聚合物   |
| 原料    | 玉米澱粉  |
| 用途    | 縫合傷口的手術線  |

- (i) 寫出 PLA 的官能基。 (1 分)
- (ii) 繪出 PLA 的單體的結構。 (1 分)
- (iii) 提出為什麼 PLA 被分類為縮合聚合物。 (1 分)
- (iv) 根據綠色化學原理，解釋為什麼使用玉米澱粉作為原料來生產 PLA 是對環境友善。 (1 分)
- (v) 提出令 PLA 適合用作手術線的一個性質。 (1 分)
- (vi) PLA 亦可用來製造即棄杯子。解釋是否適合使用壓塑法來製造 PLA 即棄杯子。 (1 分)
- (vii) 提出一個原因為什麼 PLA 溶於乙酸乙酯，卻不溶於己烷。 (1 分)

2. (c) 在常壓而溫度不相同時，鐵的各晶體結構如下所示：

| 溫度                | 晶體結構   |
|-------------------|--------|
| 低於 912 °C         | 體心立方   |
| 912 °C – 1394 °C  | 立方緊密裝填 |
| 1394 °C – 1538 °C | 體心立方   |

- (i) 在 25 °C 時，晶體結構中鐵原子的配位數是多少？ (1 分)
- (ii) 在 1000 °C 時，鐵具有立方緊密裝填晶體結構。
- (1) 繪出在 1000 °C 時鐵晶體的一個晶胞。 (1 分)
- (2) 在這晶體結構中，鐵原子是怎樣排列的？ (1 分)
- (iii) 鑑於鐵在 25 °C 和 1450 °C 的晶體結構是相同的，一名學生推定在這兩個溫度下鐵的密度是相同的。解釋這個推定是否正確。 (1 分)
- (iv) 鐵和凱庫勒在室溫下的一些資料列舉如下：

|                         | 鐵    | 凱庫勒  |
|-------------------------|------|------|
| 相對拉伸強度                  | 1    | 6.7  |
| 密度 / $\text{g cm}^{-3}$ | 7.87 | 1.44 |
| 導熱性能                    | 良好   | 不良   |

- (1) 用以上哪一物料來製造避彈衣是較佳之選？根據所提供的資料，舉出兩個原因來解釋你的答案。 (2 分)
- (2) 凱庫勒和尼龍-6,6 都是聚酰胺。舉出兩個原因為什麼凱庫勒較尼龍-6,6 具有更高的剛性。 (2 分)

**乙部完**

## 丙部 分析化學

回答試題的**所有**部分。

3. (a) (i) 提出一個化學測試來辨別如下所示的化合物 **A** 和 **B** :



**A**



**B**

(2 分)

- (ii) 紙色層法可用來分離黑色墨水內各顏料組分。繪畫一個標示圖以顯示這個紙色層實驗所需的裝置。 (2 分)
- (iii) 一些有機溶劑可用來從有機化合物的水溶液中把該有機化合物萃取出來。提出這些溶劑的一種性質使其可用於液-液萃取法。 (1 分)
- (b) 一個固體樣本含有  $\text{PbCO}_3$  和小量的  $\text{CuCO}_3$ 。進行了以下步驟來估計在該樣本裏  $\text{PbCO}_3$  的質量百分率。

步驟 (1) : 把過量的稀  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  加入 2.03 g 的該樣本裏, 得出混合物 **X**。  
步驟 (2) : 把過量的  $\text{NH}_3(\text{aq})$  加入混合物 **X**, 生成一個沉澱物。  
步驟 (3) : 利用過濾法收集該沉澱物。把該沉澱物清洗和弄乾後稱重, 它的質量是 1.47 g。

- (i) 解釋為什麼在步驟 (1) 加入過量的稀  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 。 (1 分)
- (ii) 在步驟 (2) 把過量的  $\text{NH}_3(\text{aq})$  加入混合物 **X** 後, 除了生成該沉澱物, 寫出另一項預期的觀察。 (1 分)
- (iii) (1) 在步驟 (3) 把該沉澱物稱重前, 為什麼需要先清洗和弄乾? (2 分)
- (2) 該沉澱物是什麼? (1 分)
- (3) 通過計算, 估計在該固體樣本裏  $\text{PbCO}_3$  的質量百分率。  
(相對原子質量:  $\text{H} = 1.0, \text{C} = 12.0, \text{O} = 16.0, \text{Pb} = 207.2$ ) (2 分)
- (c) 蟻醛 (系統名稱: 甲醛) 是一種室內空氣污染物。一般會使用儀器分析方法來分析在室內空氣裏的蟻醛。
- (i) 參考下表所提供的資料, 提出如何利用紅外光譜法來檢測一個室內空氣樣本裏蟻醛的官能基。

特徵紅外吸收波數域 (伸展式)

| 鍵   | 化合物類別       | 波數域 / $\text{cm}^{-1}$ |
|-----|-------------|------------------------|
| C=C | 烯           | 1610 至 1680            |
| C=O | 醛、酮、羧酸及其衍生物 | 1680 至 1800            |
| C≡C | 炔           | 2070 至 2250            |
| C≡N | 腈           | 2200 至 2280            |
| O-H | 帶「氫鍵」的酸     | 2500 至 3300            |
| C-H | 烷、烯及芳烴      | 2840 至 3095            |
| O-H | 帶「氫鍵」的醇     | 3230 至 3670            |
| N-H | 胺           | 3350 至 3500            |

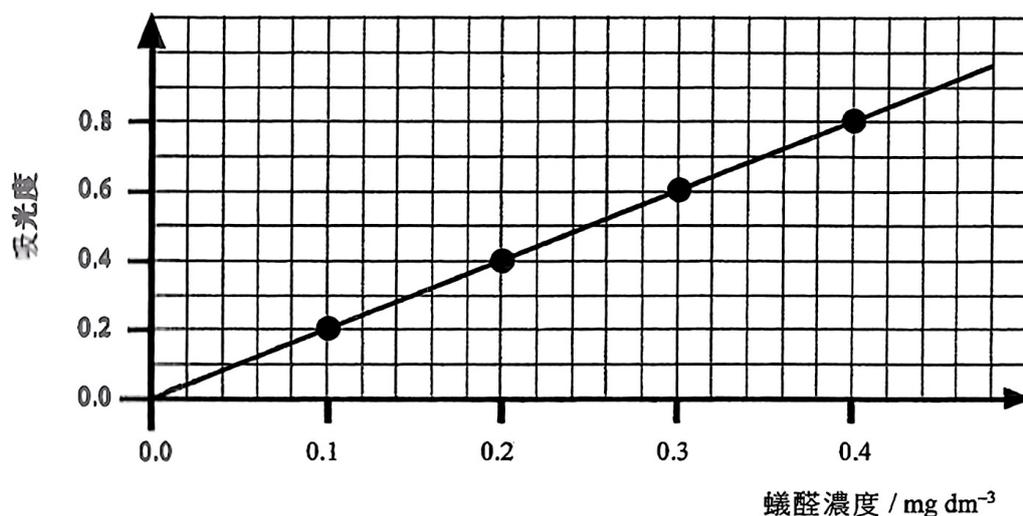
(1 分)

3. (c) (ii) 蟻醛的質譜在  $m/z = 29$  處呈現一個強峰。提出這峰所對應的一個化學物種。  
(1 分)

- (iii) 進行了以下步驟來測定一個室內空氣樣本裏蟻醛的含量。

**步驟 (1) :**

過量的試劑 R 與蟻醛反應得出一個綠色的溶液。使用相同的步驟，把不同濃度的標準蟻醛溶液分別與過量的 R 處理後，得出不同顏色深度的綠色溶液，用儀器 Y 分別量度這些綠色溶液的吸光度，依所得數據繪畫的坐標圖如下：



**步驟 (2) :**

在一個房間內收集了一個體積為  $0.1 \text{ m}^3$  的室內空氣樣本。該樣本與過量的試劑 R 處理後，得出  $0.03 \text{ dm}^3$  的綠色溶液 S，用儀器 Y 所量度綠色溶液 S 的吸光度是 0.5。

- (1) 寫出儀器 Y 的名稱。  
(1 分)
- (2) 寫出在以上坐標圖中吸光度與蟻醛濃度的關係。  
(1 分)
- (3) 利用以上坐標圖，計算在溶液 S 裏蟻醛的質量 (以 mg 為單位)。  
(2 分)
- (4) 若室內空氣裏蟻醛濃度低於  $0.1 \text{ mg m}^{-3}$ ，室內空氣的質素被認為是良好的。根據所提供的實驗結果，解釋該房間內空氣的質素是否良好。  
(1 分)
- (5) 提出為什麼一般會使用儀器分析方法來量度在室內空氣裏蟻醛的水平。  
(1 分)

丙部完  
試卷完

PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

atomic number 原子序

|    |             |    |             |       |             |     |             |     |             |    |            |    |             |     |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |
|----|-------------|----|-------------|-------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|----|------------|----|-------------|-----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|
| I  |             | II |             |       |             | III |             | IV  |             | V  |            | VI |             | VII |             | 0  |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |
| 3  | Li<br>6.9   | 4  | Be<br>9.0   | 5     | B<br>10.8   | 6   | C<br>12.0   | 7   | N<br>14.0   | 8  | O<br>16.0  | 9  | F<br>19.0   | 10  | Ne<br>20.2  | 2  | He<br>4.0   |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |
| 11 | Na<br>23.0  | 12 | Mg<br>24.3  | 13    | Al<br>27.0  | 14  | Si<br>28.1  | 15  | P<br>31.0   | 16 | S<br>32.1  | 17 | Cl<br>35.5  | 18  | Ar<br>40.0  |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |
| 19 | K<br>39.1   | 20 | Ca<br>40.1  | 21    | Sc<br>45.0  | 22  | Ti<br>47.9  | 23  | V<br>50.9   | 24 | Cr<br>52.0 | 25 | Mn<br>54.9  | 26  | Fe<br>55.8  | 27 | Co<br>58.9  | 28 | Ni<br>58.7  | 29 | Cu<br>63.5  | 30 | Zn<br>65.4  | 31 | Ga<br>69.7  | 32 | Ge<br>72.6  | 33 | As<br>74.9  | 34 | Se<br>79.0  | 35 | Br<br>79.9  | 36 | Kr<br>83.8  |
| 37 | Rb<br>85.5  | 38 | Sr<br>87.6  | 39    | Y<br>88.9   | 40  | Zr<br>91.2  | 41  | Nb<br>92.9  | 42 | Mo<br>95.9 | 43 | Tc<br>(98)  | 44  | Ru<br>101.1 | 45 | Rh<br>102.9 | 46 | Pd<br>106.4 | 47 | Ag<br>107.9 | 48 | Cd<br>112.4 | 49 | In<br>114.8 | 50 | Sn<br>118.7 | 51 | Sb<br>121.8 | 52 | Te<br>127.6 | 53 | I<br>126.9  | 54 | Xe<br>131.3 |
| 55 | Cs<br>132.9 | 56 | Ba<br>137.3 | 57 *  | La<br>138.9 | 72  | Hf<br>178.5 | 73  | Ta<br>180.9 | 74 | W<br>183.9 | 75 | Re<br>186.2 | 76  | Os<br>190.2 | 77 | Ir<br>192.2 | 78 | Pt<br>195.1 | 79 | Au<br>197.0 | 80 | Hg<br>200.6 | 81 | Tl<br>204.4 | 82 | Pb<br>207.2 | 83 | Bi<br>209.0 | 84 | Po<br>(209) | 85 | At<br>(210) | 86 | Rn<br>(222) |
| 87 | Fr<br>(223) | 88 | Ra<br>(226) | 89 ** | Ac<br>(227) | 104 | Rf<br>(261) | 105 | Db<br>(262) |    |            |    |             |     |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |

relative atomic mass 相對原子質量

|    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |    |             |     |             |     |             |     |             |     |             |
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| 58 | Ce<br>140.1 | 59 | Pr<br>140.9 | 60 | Nd<br>144.2 | 61 | Pm<br>(145) | 62 | Sm<br>150.4 | 63 | Eu<br>152.0 | 64 | Gd<br>157.3 | 65 | Tb<br>158.9 | 66 | Dy<br>162.5 | 67 | Ho<br>164.9 | 68  | Er<br>167.3 | 69  | Tm<br>168.9 | 70  | Yb<br>173.0 | 71  | Lu<br>175.0 |
| 90 | Th<br>232.0 | 91 | Pa<br>(231) | 92 | U<br>238.0  | 93 | Np<br>(237) | 94 | Pu<br>(244) | 95 | Am<br>(243) | 96 | Cm<br>(247) | 97 | Bk<br>(247) | 98 | Cf<br>(251) | 99 | Es<br>(252) | 100 | Fm<br>(257) | 101 | Md<br>(258) | 102 | No<br>(259) | 103 | Lr<br>(260) |

\*

\*\*

## 評卷參考

本文件供閱卷員參考而設，並不應被視為標準答案。考生及沒有參與評卷工作的教師在詮釋文件內容時應小心謹慎。

### 化學科 卷一

#### 甲部

| 題號          | 答案      | 題號          | 答案      |
|-------------|---------|-------------|---------|
| <b>第一部分</b> |         | <b>第二部分</b> |         |
| 1.          | C (79%) | 25.         | D (57%) |
| 2.          | D (83%) | 26.         | C (86%) |
| 3.          | D (54%) | 27.         | B (79%) |
| 4.          | C (52%) | 28.         | C (58%) |
| 5.          | D (57%) | 29.         | B (69%) |
| 6.          | B (67%) | 30.         | C (49%) |
| 7.          | A (74%) | 31.         | D (64%) |
| 8.          | A (70%) | 32.         | A (62%) |
| 9.          | C (89%) | 33.         | B (47%) |
| 10.         | B (74%) | 34.         | C (79%) |
| 11.         | D (77%) | 35.         | A (56%) |
| 12.         | A (84%) | 36.         | B (81%) |
| 13.         | A (74%) |             |         |
| 14.         | C (82%) |             |         |
| 15.         | B (64%) |             |         |
| 16.         | C (76%) |             |         |
| 17.         | B (77%) |             |         |
| 18.         | D (68%) |             |         |
| 19.         | A (66%) |             |         |
| 20.         | D (51%) |             |         |
| 21.         | D (81%) |             |         |
| 22.         | A (73%) |             |         |
| 23.         | B (75%) |             |         |
| 24.         | B (53%) |             |         |

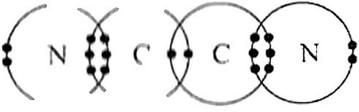
註：括號內數字為答對百分率。

## 一般閱卷指引

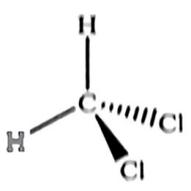
1. 為保持評卷的一致性，閱卷員需按照在閱卷員會議中所議決的評卷參考作為評分的準則。
2. 本評卷參考不能就各試題羅列所有可能的答案。閱卷員可根據專業判斷，接納未列於本評卷參考內其他正確和合理的答案。
3. 試題列明要求答案的數量，而考生給予多於要求的數量，多答的部分則不會評閱。舉例說，試題要求考生列舉兩個例子，如考生列舉了三個，閱卷員只需評閱第一和第二個答案。
4. 如考生所答的題目超出試卷要求的答題數量，閱卷員須評閱所有答案，惟最低分的過量答案將在計算總分時被剔除。
5. 答案若自相矛盾，得零分。
6. 除於有機合成的反應概要中，所有化學方程式均須平衡。能學的化學方程式應包含所涉及化學物種的正確物態符號。
7. 在試卷中，評核考生傳意技能的題目有 \* 號標記。在此等題目，若答案是易明的，便可獲得有效傳意的分數(每題 1 分)。若答案含大量無關的資料，及 / 或錯誤的化學概念，則不能獲得有效傳意的分數。

乙部  
第一部分

分數

1. (a) (i)  $^{13}\text{C}$  原子的質量數比  $^{12}\text{C}$  原子的較大。 / 1  
 $^{12}\text{C}$  原子的質量數是 12，而  $^{13}\text{C}$  原子的質量數是 13。 /  
 $^{13}\text{C}$  原子比  $^{12}\text{C}$  原子多一粒中子。 /  
 $^{12}\text{C}$  原子有 6 粒中子，而  $^{13}\text{C}$  原子有 7 粒中子。
- (ii) 設  $x$  為  $^{12}\text{C}$  的豐度百分率。 2  
 $12x + 13(1-x) = 12.011$   
 $x = 0.989 = 98.9\%$
- (b) 相同： 1  
 金剛石和石墨均具有巨型共價結構。
- 差異： 1  
 在金剛石中，每個碳原子與其他碳原子形成 4 個共價鍵。  
 在石墨中，每個碳原子與其他碳原子形成 3 個共價鍵。
- 因為金剛石沒有離域電子，所以它是不良導體。 1  
 因為石墨具有離域電子，所以它是良好導體。
- (c)  1
2. (a) 有空氣 / 氧和水 1
- (b) 酚酞 1
- (c) • 鐵失去電子 / 被氧化生成鐵(II)離子 /  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  離子。 1  
 •  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  離子與六氰合鐵(III)酸鉀反應呈現藍色。 1
- (d)  $\text{Y} > \text{鐵} > \text{X}$  1  
 在裝置 2 沒有呈現藍色 / 沒有發生銹蝕，這顯示 Y 比鐵容易失去電子 / 被氧化 / Y 為鐵作出犧牲性保護。 1  
 在裝置 1 呈現藍色 / 發生銹蝕，這顯示鐵比 X 容易失去電子 / 被氧化。 1

3. (a) 伏特計 / 萬用電錶 1
- (b) 構成完整電路 / 平衡兩個半電池中的電荷 / 讓離子在兩個半電池之間流動。 1
- (c) (i)  $\text{AgNO}_3(\text{aq}) / \text{Ag}^+(\text{aq})$  與  $\text{KCl}(\text{aq}) / \text{Cl}^-(\text{aq})$  反應生成不溶於水的  $\text{AgCl}(\text{s})$ ，這會阻塞離子在鹽橋中流動。 1
- (ii) 飽和 / 濃硝酸鉀溶液 /  $\text{KNO}_3(\text{aq})$  1
- (d) (i) Mn 1  
在半電池 A 使用相同金屬-金屬離子下，化學電池 3 的電壓有最大的正值 / 是最高的。 1
- (ii)  $+1.15 - (-0.46) = +1.61$  1
- (iii)  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$  1
4. (a) (i) H 的摩爾數 =  $3.09 / 1.0 = 3.09$  2  
N 的摩爾數 =  $14.42 / 14.0 = 1.03$   
S 的摩爾數 =  $33.06 / 32.1 = 1.03$   
O 的摩爾數 =  $49.43 / 16.0 = 3.09$   
H:N:S:O 的摩爾比 = 3:1:1:3  
氨基磺酸的實驗式是  $\text{H}_3\text{NSO}_3$ 。
- (ii) 設該分子式是  $(\text{H}_3\text{NSO}_3)_n$  1  
 $(3 \times 1.0 + 14.0 + 32.1 + 3 \times 16.0) \times n = 97.1$   
 $n = 1$   
氨基磺酸的分子式是  $\text{H}_3\text{NSO}_3$ 。
- (b) (i) 與該  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  反應了的 NaOH 的摩爾數 1  
 $= 2 \times 0.202 \times 24.80 / 1000 = 0.010$
- (ii) 與該氨基磺酸反應了的 NaOH 的摩爾數 1  
 $= 0.150 \times 100.0 / 1000 - 0.010 = 0.005$
- (iii) 與  $\text{NaOH}(\text{aq})$  反應了的該氨基磺酸的摩爾數 1  
 $= 0.486 / 97.1 = 0.005$   
 $\text{H}_3\text{NSO}_3 : \text{NaOH}$  的摩爾比 =  $0.005 : 0.005 = 1 : 1$   
氨基磺酸的鹽基度是 1。 / 氨基磺酸是一元酸。
- (c)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  1

5. (a) 分餾法 1  
不同的碳氫化合物在不同的溫度時蒸發和凝結成不同的餾分。 1
- (b) (i) 裂解 1  
(ii) 防止水倒吸，因為驟冷可令熾熱的大試管爆裂。 1  
(iii) 該氣體混合物含有烯烴，與  $\text{Br}_2(\text{aq})$  反應生成無色的生成物。 1  
(iv) • 煤油快速蒸發而沒有被裂解。 1  
• 碲素瓷未達足夠高溫，而不能具有催化作用令煤油裂解。 1
6. (a) (i)  $\text{NH}_3(\text{aq})$  和  $\text{FeSO}_4(\text{aq})$  1  
(ii) 氫氧化鐵(II) 1  
(b) (i)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  1  
(ii)  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s})$  1  
(c)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  1
7. (a) (i) 1  

- (ii) • **C-H** 鍵是極性的，因為碳和氫具不同的電負性。 1  
• **C-Cl** 鍵是極性的，因為碳和氯具不同的電負性。 1  
(iii) 二氯甲烷是極性分子，因為各 C-H 鍵和各 C-Cl 鍵的極性不能互相抵消。 1
- (b) • 二氯甲烷分子間有弱的范德華力。 1  
• 乙醇分子間有強的氫鍵。 1

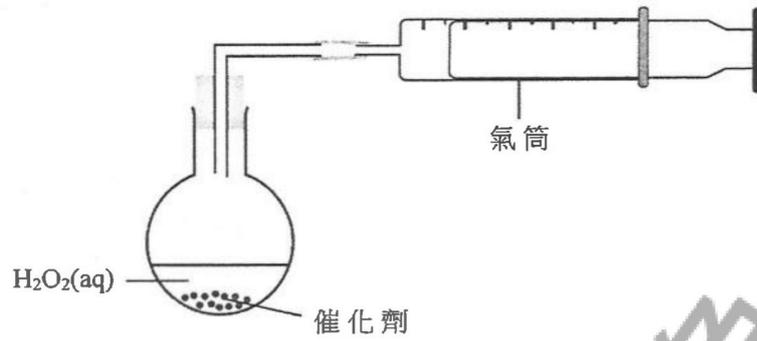
8. (a) 反應所釋出的能量 =  $1.0 \times (50.0 + 50.0) \times 4.20 \times 6.8 \div 1000 = 2.856 \text{ kJ}$   
中和焓變 =  $-2.856 \div (1.0 \times 50 \div 1000) = -57.12 \text{ kJ mol}^{-1}$  2
- (b) 在實驗 1 至 4 所用的酸和鹼都在水中完全離解。 1
- (c) 該反應的焓變 2  
=  $-50.10 - (-57.12)$   
=  $+7.02 \text{ kJ mol}^{-1}$
9. 化學知識 4
- 把氧化銀單獨 / 直接加熱，可以獲得銀。
  - 把氧化鉛(II) 與碳 / 炭 / 焦炭的混合物加熱，可以獲得鉛。
  - 把熔融狀態的氧化鋁電解，可以獲得鋁。
  - 金屬的活性越高 / 金屬在活性序位置越高，提取金屬的方法就越難。
- 傳意分數 1

第二部分

分數

10. (a)

1



(b) A, 因為反應用最短時間完成 / 反應的初速最高。

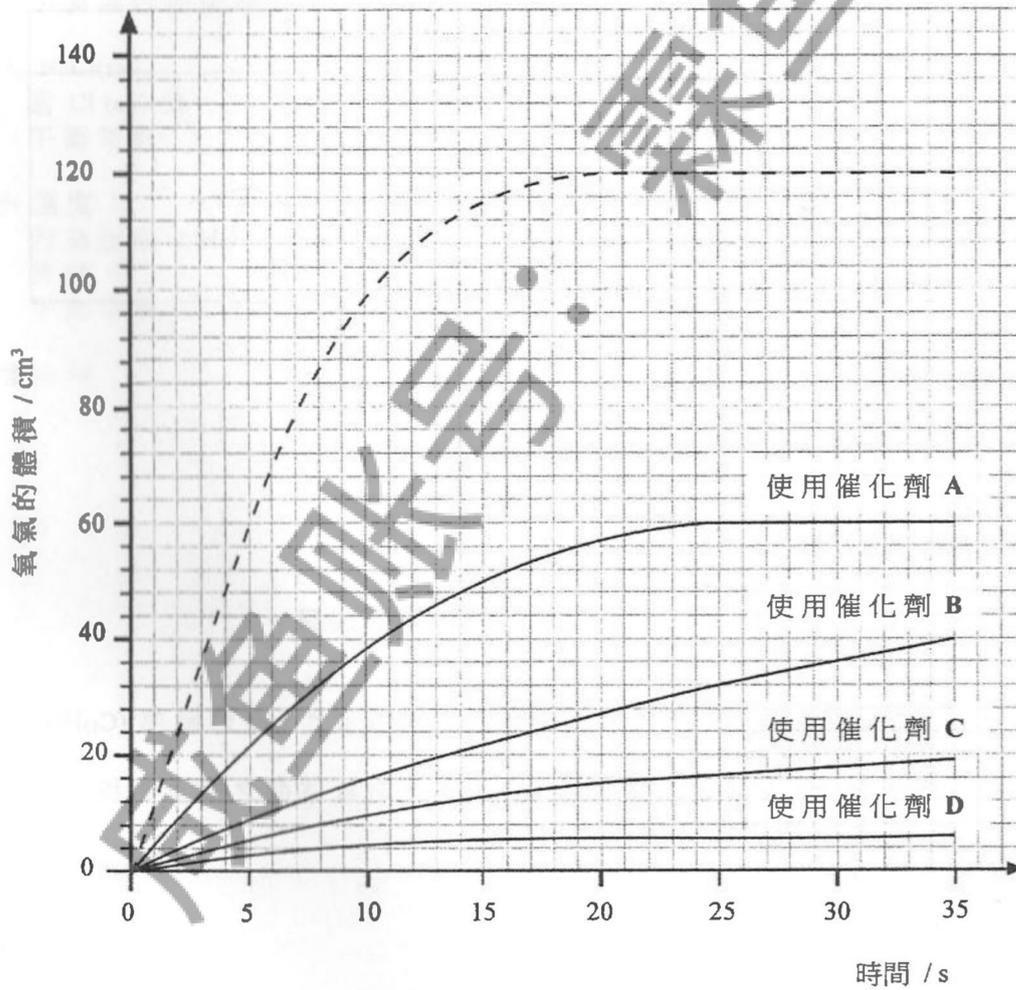
1

(c)  $60 \text{ cm}^3$

1

(d)

2



11. (a) 1.  $\text{LiAlH}_4$ , 乾醚 2.  $\text{H}^+(\text{aq})$   
或  
 $\text{NaBH}_4$

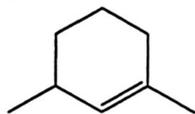
1

(b) 脫水

1

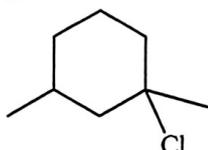
(c) R:

1



(d) S:

1



(e)

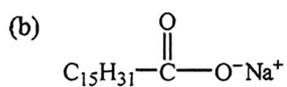
| Q | R |
|---|---|
|   |   |

1

2

12. (a) 丙-1,2,3-三醇

1



1

(c) (i) 混合物靜止一段長時間後，沒有兩個分明的液層。 / 形成一層持久的乳狀層。

1

- (ii)
- 產物 B 的離子頭部 ( $\text{COO}^-$ ) 溶於水 / 具親水性，而烴尾部 ( $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ ) 溶於油 / 具疏水性。
  - 經搖動後，油分裂成微油滴。油微滴上的負電荷之間互相排斥，防止油微滴再聚合起來。

1

1

13. (a) •  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是鹼性氧化物，與  $\text{HCl}(\text{aq})$  反應生成  $\text{AlCl}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。 / 1  
 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  是酸性氧化物，與  $\text{NaOH}(\text{aq})$  反應生成  $\text{NaAl}(\text{OH})_4/\text{NaAlO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。 / 1  
 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaAl}(\text{OH})_4(\text{aq})$
- 氧化鋁既是酸性氧化物，也是鹼性氧化物。 1
- (b)  $\text{S}_8$  和  $\text{Cl}_2$  都具有簡單分子結構，它們各自的分子間有弱的范德華力。 1  
 $\text{S}_8$  的分子體積比  $\text{Cl}_2$  的大， $\text{S}_8$  分子間的范德華力比  $\text{Cl}_2$  分子間的強。 1

14. 化學知識 5

兩種情況下可觀察的變化：

- 平衡混合物由粉紅色變為藍色 / 變成更深藍色。

加入  $\text{NaCl}(\text{s})$ ：

- 當  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  離子的濃度增加，平衡位置向右移動。
- 平衡常數 /  $K_c$  維持不變。

提升溫度：

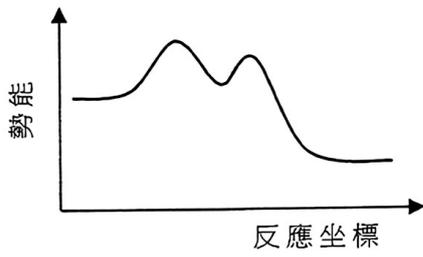
- 因為正向反應是吸熱的，升溫有利於反應中吸熱一方，平衡位置向右移動。
- 平衡常數 /  $K_c$  增加。

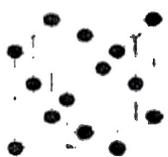
傳意分數

1

卷二

分數

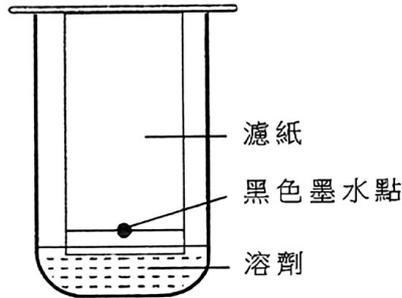
1. (a) (i) (1) 哈柏法 1
- (2) 它是一種肥料。 / 它可以增加農作物產量。 1
- (ii) (1) 濃氯化鈉溶液 / 鹽水 1
- (2) 膜電解池沒有產生有毒的汞，但有毒的汞可從流汞電解池泄漏出來。 / 膜電解池操作時比流汞電解池需要較少能量。 1
- (iii) 酵母提供酶 / 催化劑。 1
- (b) (i)  2
- (ii)  $\frac{4 \times 60.0}{2 \times 58.0 + 5 \times 32.0} \times 100\% = 87.0\%$  1
- (iii)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$  1
- (iv) HI 在反應終結時再生出來。 1
- (v) (1) 在方法 2 中使用有毒的  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{CO}$  及腐蝕性的 HI，而在方法 1 中沒有使用這些物質。 1
- (2) 在方法 2 中的原子經濟是 100%，但在方法 1 則不是。 / 方法 2 比方法 1 有較高的原子經濟。 1
- (c) (i) 使用氣筒跟隨氣體混合物的體積在固定時距的變化。 / 使用連接到數據記錄器的壓強感應器跟隨氣體混合物的壓強在固定時距的變化。 1
- (ii) (1)  $a = 1$  1
- (2)  $\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{Ea}{2.3R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$  2
- $\log \left( \frac{k}{4.29 \times 10^{-4}} \right) = \frac{108500}{2.3 (8.31)} \left( \frac{1}{318} - \frac{1}{338} \right)$
- $k = 4.88 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- (iii) (1) **B** 1
- (2)
  - 提高溫度可增加分子的平均動能。 1
  - 有較多分子具有相等或高於活化能的動能。 1
  - 這樣會增加有效碰撞頻率 / 每單位時間的有效碰撞次數。 1

2. (a) (i) • 當拉伸橡皮筋時，聚合物鏈稍微移動，而沒有破壞二硫交鍵。 1  
 • 當移除拉力時，交鍵仍連繫著聚合物鏈，聚合物鏈返回原來的位置。 1
- (ii) (1)  $\text{NHCOCH}_3$  / 乙酰氨基 1  
 (2) 甲殼素的聚合物鏈之間有氫鍵。 1
- (iii) 近晶相 1
- (b) (i) 1  
 酯基 /  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---O---} \end{array}$
- (ii) 1  
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{HO---C---COOH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- (iii) PLA 是由單體分子重複連結生成的，過程中會消去細小分子。 1
- (iv) 玉米澱粉是可再生資源。 1
- (v) PLA 是無毒的 / 具生物相容性。 1
- (vi) 不適合，因為 PLA 是熱塑性塑膠。 1
- (vii) 因為乙酸乙酯分子和 PLA 分子都是極性的，而已烷分子是非極性的。 1  
 / 乙酸乙酯和 PLA 的分子間吸引力是相似的，而已烷的是不同。
- (c) (i) 8 1
- (ii) (1) 1  

- (2) A-B-C 型裝填 1
- (iii) 這個推定不正確。當升溫時，鐵金屬受熱膨脹，所以在 1450 °C 時鐵的密度是較低。 1
- (iv) (1) 凱庫勒 1  
 • 它的拉伸強度比鐵的高。 1  
 • 它的密度比鐵的低。 1
- (2) • 凱庫勒的聚合物鏈之間的氫鍵比尼龍-6,6 的多。 1  
 • 凱庫勒具有多個苯環，限制了聚合物鏈之間的移動，但尼龍-6,6 沒有。 1

3. (a) (i) • 加入 2,4-二硝基苯肼。  
 • 化合物 A 生成黃色 / 橙色 / 紅色沉澱，而化合物 B 卻沒有。  
 或  
 • 加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) / \text{NaHCO}_3(\text{aq})$ 。 / 加入去離子水，然後加入  $\text{Mg}(\text{s})$ 。  
 • 化合物 B 釋出無色氣體，而化合物 A 卻沒有。

1  
1

(ii)



2

(iii) 以下任何一項：

- 這些溶劑與水不互溶。
- 這些溶劑不與有機化合物起反應。
- 與水相比，這些溶劑可溶解更多有機化合物。
- 這些溶劑具低沸點 / 可容易蒸發。

1

(b) (i) 確保所有  $\text{PbCO}_3(\text{s})$  和  $\text{CuCO}_3(\text{s})$  與稀  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  已經完全反應。

1

(ii) 生成深藍色溶液。

1

(iii) (1) • 清洗是把水溶性雜質除掉，弄乾是把水分除掉。  
 • 以獲得更準確  $\text{Pb}(\text{OH})_2(\text{s})$  的質量。

1

1

(2) 氫氧化鉛(II) /  $\text{Pb}(\text{OH})_2$

1

(3) 在該固體樣本裏  $\text{PbCO}_3$  的質量百分率

2

$$= \frac{1.47}{(207.2 + 16.0 \times 2 + 1.0 \times 2)} \times (207.2 + 12.0 + 16.0 \times 3) \div 2.03 \times 100\%$$

$$= 80.22\%$$

(c) (i) 室內空氣樣本的紅外光譜在  $1680 \text{ cm}^{-1}$  至  $1800 \text{ cm}^{-1}$  間的區域有強吸收峰，對應為蟻醛的羰基 /  $\text{C}=\text{O}$  鍵。

1

(ii)  $\text{HCO}^+$

1

(iii) (1) 比色計

1

(2) 吸光度與蟻醛濃度成正比。

1

(3) 根據坐標圖，在溶液 S 裏蟻醛的濃度是  $0.25 \text{ mg dm}^{-3}$ 。  
 蟻醛的質量 =  $0.25 \times 0.03 = 0.0075 \text{ mg}$

2

(4) 在室內空氣樣本裏蟻醛的濃度  
 =  $0.0075 / 0.1 = 0.075 \text{ mg m}^{-3} < 0.1 \text{ mg m}^{-3}$   
 所以，該房間內空氣的質素是良好。

1

(5) 儀器分析方法具足夠的靈敏度來量度水平非常低的蟻醛。

1

## 考生表現

### 卷一

試卷一包含兩部分：甲部(多項選擇題)及乙部(傳統題)。在甲、乙兩部中，各包含第一部分和第二部分。第一部分的題目主要屬課程中的課題一至八，而第二部分的題目主要屬課題九至十二。考生須回答各部分所有試題。

#### 甲部 (多項選擇題)

本部共設 36 道多項選擇題。考生平均答對 24.8 題，表現大致良好。考生在以下各題的表現，顯示了一些錯誤觀念。

1. 在題 4，約有一半的考生選對了答案 C。須知道 0.1 M Y(aq) 是一個稀的溶液。一個酸的水溶液的 pH 取決於  $H^+(aq)$  離子的濃度。 $H^+(aq)$  離子的濃度取決於該酸的濃度和強度。若 Y 是一個強的一元酸，0.1 M Y(aq) 的預期 pH 應為 1 ( $pH = -\log 0.1$ )。實際 pH (即 2.91) 是高於 1，這表示 Y 在水中並未完全電離，所以 Y 應該是一個弱酸。然而，約有四分之一的考生錯誤地認為 Y 是一個強酸。

題 4 Y 是一元酸。0.1 M Y(aq) 的 pH 是 2.91。下列哪項關於該 0.1 M Y(aq) 的陳述正確？

- |     |           |       |
|-----|-----------|-------|
| A.  | 它是濃的弱酸溶液。 | (11%) |
| B.  | 它是濃的強酸溶液。 | (9%)  |
| C.* | 它是稀的弱酸溶液。 | (52%) |
| D.  | 它是稀的強酸溶液。 | (28%) |

2. 在題 24，大部分考生能夠選定第二陳述句是正確的。有些考生沒有辨識到稀硝酸能作為強的氧化劑，並且與銅發生氧化還原反應。約有四分之一的考生錯誤地認為第一陳述句不正確，並選擇了選項 C 作為答案。

題 24 考慮下列各陳述句並選出最佳的答案：

#### 第一陳述句

銅與稀硝酸可發生反應，與稀乙酸卻不可。

#### 第二陳述句

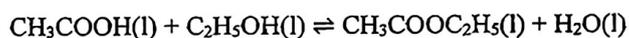
硝酸是強酸，而乙酸是弱酸。

- |     |                             |       |
|-----|-----------------------------|-------|
| A.  | 兩陳述句均正確，而第二陳述句是第一陳述句的合理解釋。  | (18%) |
| B.* | 兩陳述句均正確，而第二陳述句並非第一陳述句的合理解釋。 | (53%) |
| C.  | 第一陳述句錯誤，但第二陳述句正確。           | (25%) |
| D.  | 兩陳述句均錯誤。                    | (4%)  |

3. 在題 30，約有一半的考生能夠計算平衡常數  $K_c$  的正確數值。一些考生沒有注意到  $H_2O(l)$  與平衡體系中的其他三種化合物是同一物理狀態的，他們在計算  $K_c$  時沒有考慮  $H_2O(l)$  的平衡濃度。約有四分之一的考生錯誤地選擇了選項 D 作為答案。他們可能認為反應混合物的總體積是未知，因此無法找出在反應混合物中該四種化合物的平衡濃度，以及無法測定  $K_c$ 。考生須知道在計算  $K_c$  時反應混合物的總體積 ( $V$ ) 這項會在以下表示式中被消去。

$$K_c = \frac{\left[ \frac{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(l) \text{ 的摩爾數}}{V} \right]_{\text{eqm}} \left[ \frac{\text{H}_2\text{O}(l) \text{ 的摩爾數}}{V} \right]_{\text{eqm}}}{\left[ \frac{\text{CH}_3\text{COOH}(l) \text{ 的摩爾數}}{V} \right]_{\text{eqm}} \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) \text{ 的摩爾數}}{V} \right]_{\text{eqm}}}$$

題 30 參照下列在某溫度下經催化的反應：



把一個 2.50 mol 的  $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$  和 2.50 mol 的  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$  的混合物放進一個維持在這溫度的密閉容器內。當達致平衡時，在反應混合物中剩下 0.85 mol 的  $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 。在這溫度下，以上反應的平衡常數  $K_c$  的數值是什麼？

- |     |                           |       |
|-----|---------------------------|-------|
| A.  | 0.27                      | (11%) |
| B.  | 2.28                      | (11%) |
| C.* | 3.77                      | (49%) |
| D.  | $K_c$ 不能被測定，因為不知道混合物的總體積。 | (29%) |

乙部(傳統題)

| 題號 | 一般表現  |
|----|---|
| 1  | <p>考生的表現良好。</p> <p>在(a)(i)部，有非常高百分比的考生能夠寫出<math>^{12}\text{C}</math>原子和<math>^{13}\text{C}</math>原子的一項不同之處，例如「具有不同數量的中子或不同的質量」。有極少數考生錯誤地寫出<math>^{12}\text{C}</math>原子和<math>^{13}\text{C}</math>原子具有不同數量的質子或電子。在(a)(ii)部，約有四分之三的考生能夠正確地計算<math>^{13}\text{C}</math>的豐度百分率。有少數考生在他們的答案中給的百分比表達並不正確。</p> <p>在(b)部，有少數考生能夠寫出正確且完整的答案。約有三分之二的考生正確地指出金剛石和石墨都具有巨型共價結構。然而，有少數考生錯誤地寫出石墨具有簡單分子結構。有很大比例的考生能夠寫出在金剛石和石墨中的碳原子是通過強共價鍵相互鍵合。然而，只有少數的考生明確地提到金剛石中每個碳原子與其他碳原子形成四個共價鍵，而石墨中每個碳原子與其他碳原子僅形成三個共價鍵。約有三分之二的考生能夠表明只有石墨具有離域電子，使其成為良好的導體。一些考生未能寫出「離域電子」，而使用了不太精確的詞彙，如「流動電子」或「自由電子」。少數考生錯誤地寫出共價鍵於金剛石分子或石墨分子之間形成。</p> <p>在(c)部，約有一半的考生能夠正確地繪出<math>\text{C}_2\text{N}_2</math>分子的電子圖。有少數考生忽略了氮原子上的孤電子對。</p> |
| 2  | <p>考生的表現良好。</p> <p>在(a)部，有非常高百分比的考生能夠寫出空氣 / 氧和水的存在是導致鐵銹蝕的主要條件。</p> <p>在(b)部，約有四分之三的考生能夠寫出在這兩個裝置中酚酞轉為粉紅色。有少數考生在答案中寫出氫氧離子，而沒有提及酚酞。</p> <p>在(c)部，約有四分之一的考生能夠寫出完整的答案。一些考生錯誤地指出是鐵(III)離子，而不是鐵(II)離子，與六氰合鐵(III)酸鉀反應並使其變成藍色。一些考生僅寫出生成了鐵(II)離子，而沒有解釋鐵(II)離子的形成是由於鐵失去電子或被氧化。有些考生只提到呈現藍色是因為有鐵(II)離子的存在，而沒有明確指出是哪化學物種變成了藍色。</p> <p>在(d)部，約有一半的考生能夠按照正確的活性遞減次序排列該三種金屬，但在他們當中少於一半的能夠給予正確的解釋。有不少考生並沒有根據實驗的觀察來進行解釋。一些考生在他們的答案中只提到了金屬的相對活性，而沒有明確參照金屬失去電子或進行犧牲保護的能力。</p>   |

| 題號 | 一般表現   |
|----|--|
| 3  | <p>考生的表現良好。</p> <p>在(a)部，有非常高百分比的考生能夠正確地辨識儀器W為伏特計或萬用電錶。</p> <p>在(b)部，約有四分之三的考生能夠提出一個鹽橋的正確功能。然而，有少數的考生錯誤地指出鹽橋讓電子通過，或提供了模糊的答案，例如「它提供可流動的離子。」。</p> <p>在(c)(i)部，有不到一半的考生能夠正確地解釋為什麼不可使用KCl(aq)。他們指出KCl(aq)與AgNO<sub>3</sub>(aq)反應形成不溶於水的AgCl(s)，這阻塞離子在鹽橋中流動。有些考生只提到KCl(aq)會與化學電池中使用的電解質反應，而沒有明確地提到AgCl(s)的生成。此外，一些考生錯誤地認為Cl<sup>-</sup>(aq)是在實驗中的一個還原劑，並且會生成Cl<sub>2</sub>(g)。在(c)(ii)部，約有三分之二的考生能夠提出一個適當的溶液來用於製備該鹽橋。有些考生錯誤地建議使用酸(例如HCl(aq))或鹼(例如NaOH(aq))來製備該鹽橋。有少數考生未能認識到使用KCl(aq)而產生的問題，並錯誤地建議使用KBr(aq)或NaCl(aq)來製備該鹽橋。</p> <p>在(d)(i)部，約有三分之二的考生能夠正確地指出並解釋錳是四種金屬中最強的還原劑。有少數考生錯誤地寫出「Mn<sup>2+</sup>」或「Mn/Mn<sup>2+</sup>」是最強的還原劑。此外，有些考生在他們的答案中僅提到Mn是最活潑的金屬，而沒有參照表中列出的電池電壓。在(d)(ii)部，有不到一半的考生能夠計算並寫出化學電池4的正確電壓。有很多考生只寫出數值，而未包含「+」符號。在(d)(iii)部，約有三分之二的考生能夠寫出正確的半反應式。有少數的考生混淆了陽極與陰極，並錯誤地寫了Mn被氧化為Mn<sup>2+</sup>的半反應式。</p> |
| 4  | <p>考生的表現良好。</p> <p>在(a)(i)部，有非常高百分比的考生能夠計算並寫出氨基磺酸的正確實驗式。有少數的考生只寫出實驗式，而未展示其計算過程。在(a)(ii)部，約有四分之三的考生能夠推定氨基磺酸的正確分子式。有少數考生只指出「n=1」而未寫出該分子式，或只寫下分子式而未提供任何推定過程。</p> <p>在(b)(i)部，約有三分之二的考生能夠計算出與H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>反應了的NaOH正確的摩爾數。有少數考生未意識到在反應中NaOH與H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>之間的摩爾比是2:1，因而得出不正確的答案。在(b)(ii)部，約有一半的考生能夠正確地進行計算。在(b)(iii)部，約有一半的考生能夠推定出氨基磺酸的正確鹽基度。有些考生只通過數算分子式中氫原子的數目，而錯誤地推定氨基磺酸是三元酸。</p> <p>在(c)部，有不到一半的考生能夠寫出CaCO<sub>3</sub>(s)與H<sup>+</sup>(aq)反應的正確離子方程式。有些考生未能正確地平衡該方程式。有少數考生錯誤地認為在反應中形成了「Ca」或「CaO」。還有一些考生未能意識到CaCO<sub>3</sub>是不溶於水的固體，並錯誤地將「CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>」而非CaCO<sub>3</sub>(s)寫成了反應物之一。</p>   |

| 題號 | 一般表現  |
|----|---|
| 5  | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>在 (a) 部，絕大部分的考生均能指出「分餾法」作為從石油獲取煤油的一個物理方法。少於一半的考生能夠解釋分餾法的原理。一些考生錯誤地認為石油和煤油均是單一物質，而分餾法的原理是基於石油和煤油的沸點差異。</p> <p>在 (b)(i) 部，非常大比例的考生能夠正確地寫出該化學過程的名稱。在 (b)(ii) 部，約有一半的考生能夠提出為什麼應該先把導管從水中移離才取走熱源的一個原因。一些考生給了錯誤的答案，例如「預防水倒吸，令導管爆裂。」。在 (b)(iii) 部，約有三分之二的考生能夠指出收集到的氣體混合物有烯烴的存在。一些考生僅指出溴被還原至溴離子來解釋溴水為何變成無色。在 (b)(iv) 部，約有四分之一的考生能夠提出一個正確原因，如「煤油快速蒸發及通過碎素瓷時沒有裂解。」，來解釋為何裂解不會顯著地發生。一些考生錯誤地寫出「沒有碎素瓷，所以這反應沒有催化劑。」。一些考生甚至提議如果只強熱有煤油的礦物棉，煤油會燃燒而得出二氧化碳和水。</p> |
| 6  | <p>考生的表現良好。</p> <p>在 (a)(i) 部，約有三分之二的考生能夠寫出正確答案。在 (a)(ii) 部，不到一半的考生能夠寫出綠色沉澱物的正確名稱。一些考生看漏了問題而以化學式 <math>\text{Fe}(\text{OH})_2</math> 作為答案。</p> <p>在 (b)(i) 部，約有三分之二的考生能夠給予正確答案。在 (b)(ii) 部，約有一半的考生能夠寫出正確的離子方程式。</p> <p>在 (c) 部，很大部分的考生能夠寫出正確答案。</p>   |
| 7  | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>在 (a)(i) 部，約有四分之三的考生能夠正確地繪出一個二氯甲烷分子的三維結構。在 (a)(ii) 部，不到一半的考生能夠以二氯甲烷分子內各共價鍵的鍵合原子之電負性的差異，來解釋為什麼一個二氯甲烷分子內的各鍵都是具極性的。在 (a)(iii) 部，不到一半的考生能夠提出一個原因來解釋為什麼二氯甲烷分子是具極性的。一些考生提供錯誤的答案，例如「各極性鍵不能互相抵消」和「各 C-Cl 鍵和各 C-H 鍵會互相抵消」。</p> <p>在 (b) 部，接近一半的考生能夠指出二氯甲烷和乙醇內的分子間力分別是范德華力和氫鍵，而氫鍵較范德華力強。一些考生在解釋為什麼乙醇有較高沸點時，並沒有比較這些分子間力的相對強度。</p>   |

| 題號 | 一般表現   |
|----|--|
| 8  | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>在(a)部，約有三分之二的考生能夠使用提供的實驗數據計算 HCl(aq) 與 NaOH(aq) 的中和焓變。一些考生粗心地寫出沒有「-」號的答案。</p> <p>在(b)部，不到一半的考生能夠指出在實驗1至4中所用的所有酸和鹼都在水中完全離解。一些考生給了錯誤的答案，例如「在這四個實驗中，生成水的摩爾數都是相同的」和「在這四個實驗中所用的酸和鹼的濃度都是相同的」。</p> <p>在(c)部，不到一半的考生能夠計算該反應的焓變。有些考生粗心地寫出沒有「+」號的答案。</p>  |
| 9  | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>約有一半的考生能夠寫出不同的方法從各氧化物提取銀、鉛和鋁。很多考生能夠展示對金屬的提取方法與其在金屬活性序位置的關係有充分的了解。一些考生混淆了「燃燒」和「加熱」，他們錯誤地以「把氧化鉛(II)與碳燃燒以得到鉛金屬」作為答案。一些考生未能清晰和精確地表示其答案，例如「鋁可從電解而獲得。」。一些考生只以化學方程式來表示涉及這三個金屬氧化物的不同反應，而沒有闡述這些反應可如何用來提取金屬。這些考生未能有效地展示這題目要求的傳意技能。</p>  |
| 10 | <p>考生的表現良好。</p> <p>在(a)部，約有三分之二的考生能夠繪畫出正確的附標示裝置圖，以顯示在實驗中如何量度所生成氧氣的體積。大多數考生選擇繪畫一個帶有標示的氣筒。然而，有些考生所繪畫的裝置圖不佳，或者未能正確地寫出「氣筒」這個詞。</p> <p>在(b)部，約有一半的考生能夠寫出正確的答案。雖然許多考生能夠指出「A」是最有效的催化劑，但他們當中有些沒有給予清晰的解釋。他們沒有明確地指出應在同一時段內比較所產生氧氣的體積。</p> <p>在(c)部，約有一半的考生能夠正確地指出在使用催化劑B的實驗中，理論上所產生氧氣的最終體積是60 cm<sup>3</sup>。許多考生錯誤地給了「40 cm<sup>3</sup>」作為答案，他們未能意識到當反應完成時，四個實驗應產生相同量的氧氣。</p> <p>在(d)部，約有一半的考生能夠畫出正確的草圖來顯示預期的結果。有些考生未注意到在第五個實驗中所使用的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) 的摩爾數增加了一倍，並錯誤地繪畫了一條在60cm<sup>3</sup>處平穩的曲線。有少數考生沒有仔細閱讀問題，並忽略了「該反應在第20秒時完成。」這個已提供的資料。他們繪畫的曲線在錯誤的時間達到最終體積。</p> |

| 題號 | 一般表現  |
|----|---|
| 11 | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>在(a)部，約有一半的考生能夠建議將 <b>P</b> 轉化為 <b>Q</b> 所需的正確試劑和反應條件。許多考生能夠意識到可以使用適當的還原劑，如氫化鋁鋰或硼氫化鈉，來進行該轉化，但其中一些考生卻未能提供準確的反應條件。常見的錯誤包括有「<math>\text{LiAlH}_4(\text{aq})</math>」，「<math>\text{LiAlH}_4</math> 在 <math>\text{H}^+(\text{aq})</math> 中」和「<math>\text{NaBH}_4</math> 在 <math>\text{H}^+(\text{aq})</math> 中」。有些考生將氫化鋁鋰的化學式誤寫為「<math>\text{AlLiH}_4</math>」。</p> <p>在(b)部，約有三分之二的考生能夠正確地寫出由 <b>Q</b> 轉化為 <b>R</b> 所涉及的反應類別為「脫水」。有少數考生給了錯誤的答案，如「水解」、「縮合」或「氧化」。</p> <p>在(c)部，約有三分之二的考生能夠繪出 <b>R</b> 的正確化學結構。然而，有些考生在他們的答案中不小心地遺漏了一個或兩個「<math>\text{CH}_3</math>」基團。</p> <p>在(d)部，有不到一半的考生能夠繪出主要生成物 <b>S</b> 的正確化學結構。一些考生未能應用馬科尼科夫規則於 <b>R</b> (一個烯烴) 和 <math>\text{HCl}(\text{g})</math> 之間的加成反應，並錯誤地繪出次要生成物的結構。與(c)部分相似，有少數考生在他們的答案中不小心地遺漏了一個或兩個「<math>\text{CH}_3</math>」基團。</p> <p>在(e)部，約有三分之一的考生能夠正確地識別出 <b>Q</b> 和 <b>R</b> 可以與 <math>\text{KMnO}_4(\text{aq})</math> 反應，並繪出相應有機產物的準確結構。約有一半的考生能夠正確地指出 <b>Q</b> 可以與 <math>\text{KMnO}_4(\text{aq})</math> 反應，並繪出酮類生成物的正確結構。有些考生未能寫出 <b>R</b> 和 <math>\text{KMnO}_4(\text{aq})</math> 反應生成的產物的結構。</p> |
| 12 | <p>考生的表現尚可。</p> <p>在(a)部，約有四分之一的考生能夠寫出產物 <b>A</b> 的系統名稱是「丙-1,2,3-三醇」。有少數考生錯誤地寫了「甘油」這個普通名稱。</p> <p>在(b)部，約有一半的考生能夠繪出產物 <b>B</b> 的正確結構。有些考生混淆了產物 <b>A</b> 和 <b>B</b>，並錯誤地繪出丙-1,2,3-三醇的結構。有少數考生錯誤地寫出「<math>\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}</math>」作為該結構。</p> <p>在(c)(i)部，約有三分之二的考生能夠正確地提出一項當把產物 <b>B</b> 加入油-水混合物中搖動時的預期觀察。有少數考生未能清楚及準確地描述該觀察。他們給了模糊的答案，如「水和油混合在一起」。在(c)(ii)部，只約有四分之一的考生能夠為在(i)部分所提到的乳狀物的形成作出正確和完整的解釋。有許多考生寫了不完整或不準確的解釋。他們只提到產物 <b>B</b> 有親水部分和疏水部分，但未清楚地指出 <b>B</b> 的結構中哪一部分是親水的及哪一部分是疏水的。有些考生只提到油微滴之間存在排斥，但他們未能清楚地指出這些排斥是在油微滴上的負電荷之間。</p>  |

| 題號 | 一般表現   |
|----|--|
| 13 | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>在 (a) 部，約有三分之一的考生能夠根據當氧化鋁分別與 <math>\text{HCl}(\text{aq})</math> 及與 <math>\text{NaOH}(\text{aq})</math> 反應所得的生成物，正確地描述氧化鋁的酸鹼習性。有許多考生能夠正確地寫出在 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 與 <math>\text{HCl}</math> 的反應中生成 <math>\text{AlCl}_3</math>。然而，有少數考生未能提及 <math>\text{H}_2\text{O}</math> 也是該反應的生成物之一。有些考生未能寫出 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 和 <math>\text{NaOH}</math> 反應所得的生成物的正確化學式。約有一半的考生能夠指出 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 在與 <math>\text{HCl}</math> 反應時是鹼性氧化物，並在與 <math>\text{NaOH}</math> 反應時是酸性氧化物。然而，有少數考生只提到 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 與酸和鹼均可發生反應，而未有根據發生的反應或所得的生成物進一步闡述 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 的酸鹼習性。</p> <p>在 (b) 部，約有三分之一的考生能夠正確地解釋為什麼在室內條件下硫是固體，但氯是氣體。許多考生能夠認識到硫和氯都具有簡單分子結構，並且它們的分子由弱的范德華力互相吸引著。然而，有些考生錯誤地認為硫具有巨型共價結構，並且需要大量的能量來斷裂硫原子之間的強共價鍵，以將硫融化成液體。此外，許多考生能夠指出硫的分子體積是大於氯的，但有些考生未能提到硫以 <math>\text{S}_8</math> 分子存在。</p> |
| 14 | <p>考生的表現令人滿意。</p> <p>約有四分之一的考生能夠寫出正確、完整且表達清晰的答案，而有大約一半的考生能夠寫出部分正確的答案。許多考生能夠意識到在那兩種情況下，平衡位置都會向右移動。然而，有少數考生未能清楚地提到平衡位置的移動是由於加入 <math>\text{NaCl}(\text{s})</math> 引致 <math>\text{Cl}^-(\text{aq})</math> 離子的濃度增加，或是因為正向反應是吸熱的。有些考生並未準確地描述預期的顏色變化，他們只含糊地指出平衡混合物的顏色會變得「更深」。此外，不少考生未有仔細閱讀問題，沒有在他們的答案中提到平衡常數是否有任何變化。有些考生只提到當溫度上升時，平衡常數會增加，但卻沒有明確地提到在固定溫度下把 <math>\text{NaCl}(\text{s})</math> 加到混合物中，平衡常數維持不變。</p>   |

## 卷二

試卷二包含三部分。甲部為課題十三「工業化學」，乙部為課題十四「物料化學」，而丙部為課題十五「分析化學」。考生須選答兩個部分所有試題。

| 題號   | 選題百分率 (%) | 一般表現  |
|------|-----------|---|
| 甲部：1 | 98        | <p>考生在(a)部的表現尚可。在(a)(i)(1)部，約有三分之二的考生能夠命名生產氨的工業過程。一些考生錯誤地將其命名為「哈百」法。在(a)(i)(2)部，約有三分之二的考生意識到硫酸銨是一種肥料，可以緩解世界糧食供應不足的問題。在(a)(ii)(1)部，約有一半的考生能夠建議在流汞電解池中使用的原料。一些考生錯誤地寫出汞是原料。在(a)(ii)(2)部，約有三分之一的考生能夠寫出使用膜電解池較流汞電解池的一個優點。一些考生沒有寫出有比較的答案。在(a)(iii)部，約有四分之一的考生能夠清晰地指出酵母在糖發酵中的功能。</p> <p>考生在(b)部的表現令人滿意。在(b)(i)部，約有四分之三的考生能夠繪出方法1所涉及的經催化反應的能線圖，並給予正確坐標軸的標示。有些考生錯誤地將x軸標記為「時間」。有些考生錯誤地將y軸標記為「動能」或「能階」。在(b)(ii)部，大約三分之二的考生能夠計算方法1的原子經濟。在(b)(iii)部，約有三分之二的考生能夠寫出方法2所涉及的總反應的化學方程式。有些考生錯誤地將HI納入化學方程式中既作為反應物也作為產物。在(b)(iv)部，約有三分之一的考生能夠提出HI在方法2中被視為催化劑是因為HI在此過程中再生。有些考生只提到在步驟(3)中產生HI，而沒有指出在步驟(1)中使用HI。在(b)(v)(1)部，約有三分之一的考生能夠提出為何方法1比方法2可被視為較「綠色」的原因。在(b)(v)(2)部，少於一半的考生能夠提出方法2比方法1可被視為較「綠色」的原因。</p> <p>考生在(c)部的表現令人滿意。在(c)(i)部，少數考生能夠建議如何跟隨分解反應的進度。有些考生只提到要跟隨的參數，但沒有提到要在一段時間內監測有關參數。在(c)(ii)(1)部，約有一半的考生能夠寫出a的數值。有些考生沒意識到可以參考所提供的速率常數的單位來獲得a的數值。在(c)(ii)(2)部，不到一半的考生能夠利用所給的阿列紐斯方程來計算速率常數。在(c)(iii)(1)部，很大部分考生能夠指出曲線B可以代表在溫度高於<math>T_1</math>時的麥克斯韋-波爾茲曼分佈曲線。在(c)(iii)(2)部，約有一半的考生能夠解釋為什麼提升溫度會增加氣體反應的速率。</p> |

| 題號   | 選題百分率 (%) | 一般表現  |
|------|-----------|---|
| 乙部：2 | 6         | <p>考生在(a)部分的表現差劣。在(a)(i)部，約有四分之一的考生能夠根據聚合物鏈間的二硫交鍵來解釋橡皮筋的彈性。在(a)(ii)(1)部，少數考生能正確地指出X是什麼。在(a)(ii)(2)部，約有三分之一的考生能夠指出龍蝦外骨骼的硬度與甲殼素中分子間氫鍵的形成是有關聯的。在(a)(iii)部，少數考生能夠寫出該液晶相的正確名稱。</p> <p>考生在(b)部分的表現差劣。在(b)(i)部，約有四分之一的考生能寫出PLA的官能基。在(b)(ii)部，約有三分之一的考生能夠繪出PLA單體的正确結構。一些考生繪出不正確的結構，例如OHCH(CH<sub>3</sub>)COOH、O=CH(CH<sub>3</sub>)COOH和HOCH(CH<sub>3</sub>)CHO。在(b)(iii)部，不到一半的考生能夠指出PLA從其單體形成時，會消去細小分子。在(b)(iv)部，約有四分之一的考生能夠提及玉米澱粉是可再生資源。一些考生不小心地提出玉米澱粉是可再生能源。在(b)(v)部，約有三分之一的考生提出PLA是一種生物可相容的物料，因此它可用作製造手術線。在(b)(vi)部，約有四分之一的考生能指出PLA是熱塑性塑膠，而壓塑法是適合用來製造由熱固性塑膠做成的物件。在(b)(vii)部，少數考生能夠指出PLA和乙酸乙酯兩者均是極性分子，而己烷是非極性的，因此PLA和乙酸乙酯的分子間吸引力是相似的，但己烷的則不同。一些考生給了不正確答案，例如「PLA和乙酸乙酯間有氫鍵的形成。」。</p> <p>考生在(c)部分的表現差劣。在(c)(i)部，約有三分之一的考生能夠寫出鐵原子的正確配位數。在(c)(ii)(1)部，約有三分之一的考生能夠正確地繪出一個立方緊密裝填晶體結構的晶胞。在(c)(ii)(2)部，少數考生能夠正確地指出在立方緊密裝填晶體結構內鐵原子的排列。在(c)(iii)部，極少數考生能夠指出相同質量的鐵在增加溫度時，其體積也會增加，因此該推定是不正確的。很多考生給了不正確的答案：「在25°C和1450°C時，鐵有相同的晶體結構，以及鐵原子在晶胞內的排列模式也相同，所以這推定是正確的。」。在(c)(iv)(1)部，約有一半的考生能夠參照凱庫勒有較大相對拉伸強度和較低密度，建議凱庫勒是用來製造避彈衣的較佳之選。在(c)(iv)(2)部，極少數考生能夠舉出原因來解釋為什麼凱庫勒較尼龍-6,6具有更高的剛性。有些考生給了一些錯誤，例如「尼龍-6,6不可以在聚合物鏈間形成分子間氫鍵，而凱庫勒可以。」、「凱庫勒的聚合物鏈間有交鍵，而尼龍-6,6沒有。」以及「凱庫勒內的氫鍵較尼龍-6,6的強。」。</p> |

| 題號   | 選題百分率 (%) | 一般表現   |
|------|-----------|--|
| 丙部：3 | 96        | <p>考生在 (a) 部的表現尚可。在 (a)(i) 部，約有一半的考生能夠提出一個化學測試來辨別 <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3</math> 和 <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}</math>。一些考生錯誤地指出當兩種化合物用 <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> 處理時，只有 <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}</math> 會產生無色氣體，但沒有提及要發生反應需有水的存在。有些考生沒有正確地寫出「2,4-二硝基苯肼」的名稱。在 (a)(ii) 部，約有一半的考生能夠繪畫一個標示圖以顯示紙色層實驗所需的裝置。一些考生只繪出色譜圖，而沒有意識到該裝置應包括一張濾紙和容器中的適當溶劑。在 (a)(iii) 部，少於一半的考生能夠提出那些溶劑的一種性質使其可用於液-液萃取法。</p> <p>考生在 (b) 部的表現尚可。在 (b)(i) 部，少於一半的考生能夠解釋為何在步驟 (1) 中加入過量的稀 <math>\text{HNO}_3(\text{aq})</math>。一些考生只提到這是為了去除 <math>\text{PbCO}_3</math> 或 <math>\text{CuCO}_3</math>，而不是去除所有固體碳酸鹽。在 (b)(ii) 部，約有三分之一的考生能夠寫出另一個預期的觀察。在 (b)(iii)(1) 部，約有一半的考生能夠說明為何需要清洗和弄乾沉澱物。在 (b)(iii)(2) 部，約有一半考生能夠指出沉澱物為 <math>\text{Pb}(\text{OH})_2</math>。有些考生錯誤地指出沉澱物為 <math>\text{PbO}</math>、<math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math> 或 <math>\text{Cu}(\text{NH}_3)_2</math>。在 (b)(iii)(3) 部，少於一半的考生能夠估算樣本中 <math>\text{PbCO}_3</math> 的質量百分率。</p> <p>考生在 (c) 部的表現令人滿意。在 (c)(i) 部，約有一半的考生能夠提出如何使用紅外光譜法來檢測蟻醛的官能基。一些考生沒有提到對應吸收峰的官能基。在 (c)(ii) 部，約有一半的考生能夠提出在 <math>m/z = 29</math> 的峰所對應的一種化學物種。一些考生錯誤地將該物種寫為 <math>\text{HCO}^-</math>、<math>\text{HCO}</math> 或 <math>\text{C}_2\text{H}_5^+</math>。在 (c)(iii)(1) 部，約有三分之二的考生能夠寫出儀器 Y 的名稱。一些考生錯誤地寫出方法名稱「比色法」而不是儀器名稱。在 (c)(iii)(2) 部，約有三分之二的考生能夠寫出在所給的坐標圖中吸光度和蟻醛濃度的關係。有些考生僅指出吸光度與蟻醛濃度成比例，而沒有提到是成正比。在 (c)(iii)(3) 部，約有一半的考生能夠計算出溶液 S 中蟻醛的質量。在 (c)(iii)(4) 部，少於一半的考生能夠解釋該房間內空氣的質素是否良好。在 (c)(iii)(5) 部，約有三分之二的考生能夠提出為什麼一般會使用儀器分析方法來量度室內空氣中蟻醛的水平。</p> |

## 校本評核

所有香港中學文憑考試化學科的學校考生均需要參加校本評核。在2024年，化學科校本評核實施了復常過渡安排，共有來自445所學校的12329名學生呈交了校本評核分數。基於過往所累積的經驗，許多參與學校在運作上均頗為暢順。

根據參與學校呈交的評核數據和學生的習作樣本，學生的表現普遍令人滿意，也符合評核預期的要求。為處理個別教師和學校評分標準可能出現的差異，學校所呈交的校本評核分數會根據統計和專業判斷方式作出調整。本年度有51.7%的學校呈交分數屬於「合乎預期範圍」類別，有31.5%的學校呈交分數比預期的低，以及16.8%的學校呈交分數比預期的低。據觀察，大部分給分較高或低的學校所給的分數只稍微偏離預期的範圍，這意味著大多數教師對校本評核的實施有充分的理解，故評分標準大致恰當。

為確保教師對校本評核的要求和評估方法的原則有充分的理解，每年本科會舉行校本評核會議和分組會議。這些會議可提供教師一些有關校本評核推行的一般性意見和總結，以及與校本評核的要求和行政事務的運作有關的最新資訊。教師可善用在會議中所介紹的資源和支援，把實驗工作融入課堂。再者，教育局和香港考試及評核局也為新任教師提供了培訓課程及資源，提升他們的知識和技能，以及提高在學校實施校本評核的信心。

為教師提供持續的支援，並確保校本評核可公平地施行，共有兩位監督和24位分區統籌員受委任去處理教師就校本評核實施提出的疑問，以及確保學校按既定的準則推行校本評核。分區統籌員和教師以電話、電子郵件、區域分享會和探訪學校等方式保持緊密聯繫。前述溝通渠道有助增加監督、分區統籌員和教師之間對校本評核在學校內施行情況的相互理解。教師和學生根據從不同來源獲取的回饋和建議，他們對校本評核的要點和要求頗為清楚了解。儘管如此，下面提出的一些意見和建議，可進一步優化校本評核的施行：

### 1. 實驗的多樣性

除了在實驗類別上有關容量分析和定性分析的要求外，對校本評核課業的實驗類別的選擇並沒有嚴格規定的準則，可是如能讓學生接觸到不同類型的實驗必定有利於他們學習。有極少數學校沒有在容量分析實驗中包括「滴定」練習，這個做法不利於發展全面以實驗為本的學習經驗。如能以與「化學反應和能量」、「反應速率」、「化學平衡」、「有機合成」及「分析化學」等課題有關的實驗作為校本評核課業，可增加學生進行實驗的經驗，並提升學生的實驗技能和分析思維技能。在定性分析方面，所要求的是檢測離子(陰離子及/或陽離子)，而不是檢測有機物種。此外，「其他實驗」包括課程及評估指引內建議的實驗，卻並不包括容量分析及檢測離子等實驗。值得鼓舞的是有部分學校因有足夠課時和其他資源，為學生安排了「製備實驗」。

### 2. 書面習作的多樣性

校本評核接受不同形式的書面習作，如實驗工作紙、與實驗相關的短測以及簡單或詳盡的實驗報告等。教師一般都能以專業的方式設計相關課業。再者，值得欣喜的是大部分學生均能按教師所提出的要求來完成相關的書面習作。雖然校本評核沒有硬性規定書面習作的具體形式，但撰寫詳盡的實驗報告對學生研習科學極為重要。以正確的方式建構並完成實驗報告，以及適當地展示數據和實驗結果，均是十分重要的技能。

### 3. 評核準則及分數標度

為了使校本評核對學生的作業進行有效評估，教師可利用對於不同種類實驗作業最適切的評核準則，並須不時檢視此等準則的成效。再者，有系統的分數標度或評分規準也有助於提升評估的信度。

#### 4. 提供反饋促進學習

對學生呈交的報告提供反饋意見至為重要，尤其是以文字評語結合評分，可以令學生知所改進，以及避免將來犯上同類錯誤。再者，學生收到教師的反饋後應重新檢視自己的作業，並多與教師討論，以了解自己在實驗當中，以及完成書面課業時，可如何增強從實驗所獲取的學習經歷。教師可以多為學生提供口頭、文字及其他形式的反饋，透過校本評核促進學習。

#### 5. 學生在記錄和分析從實驗所得的數據的表現

據觀察，學生常在記錄實驗數據和進行計算時犯錯。常見錯誤包括在記錄數據和計算時用了不正確的有效數字、用了錯誤單位以及計算不正確等。同樣地，觀察到不少學生在進行滴定時，所記錄的滴定管讀數只有一個小數位。另外，學生亦忽視處理坐標圖表和繪畫實驗裝置圖這些重要的預期學習成果。學生宜對此多加注意。

#### 6. 防止抄襲

學生應按既定的要求，誠實及負責任地完成校本評核的課業。若抄襲等違規行為一經證實，學生將會被嚴懲。香港中學文憑考試規則清楚說明，若考生違反考試規則，可被罰取消有關科目或全部考試成績，或扣減分數或降級。學生可參考《香港中學文憑考試校本評核簡介》([http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/SBA\\_pamphlet\\_C\\_web.pdf](http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/SBA_pamphlet_C_web.pdf)) 附錄內有關註明課業中所引用資料出處的示例。

### 結論

從2024年本科實施校本評核所見，學生的表現一般令人滿意，而教師在課堂上推行校本評核時大致暢順。從以往數年積累的經驗，絕大部分教師對校本評核的要求和預期目的均有清晰的了解。教師有經驗地選擇適當的實驗及評核學生的能力。最後，就觀察所見教師和學生曾遇到的大部分疑問和挑戰，均得到適當的處理。