

香港考試及評核局
2023年香港中學文憑考試

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)

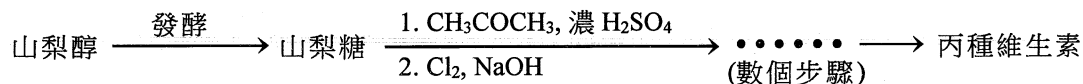
考生須知

- (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。

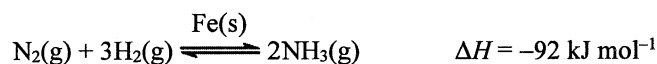
甲部 工業化學

回答試題的**所有**部分。

1. (a) (i) 在工業上，藉以下步驟可用山梨醇來合成丙種維生素：



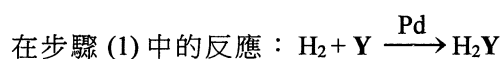
- (1) 解釋為什麼需要在工業上合成丙種維生素。 (1 分)
- (2) 根據綠色化學的原理，解釋為什麼這個合成丙種維生素的過程**不**被視為「綠色」。 (1 分)
- (ii) 甲烷可用來生成合成氣。
- (1) 提出甲烷的一個來源。 (1 分)
- (2) 寫出從甲烷生成合成氣的化學方程式。 (1 分)
- (iii) 寫出由氯鹼工業製造的**兩個**化學品。 (1 分)
- (b) 哈柏法是一個生產氨的重要工業過程。所涉及反應的化學方程式如下所示：



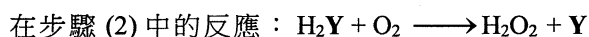
在最佳的操作條件及有鐵催化劑的存在下，在平衡時 $\text{NH}_3(\text{g})$ 的產率約為 20%。哈柏法正向反應的活化能是 20 kJ mol^{-1} 。

- (i) 「活化能」一詞是什麼意思？ (1 分)
- (ii) 繪出哈柏法反應的能線圖。標示各坐標軸及該正向反應的活化能(E_a)。 (2 分)
- (iii) 在相同的操作條件下，找出哈柏法逆向反應的活化能(以 kJ mol^{-1} 為單位)。 (1 分)
- (iv) 寫出在哈柏法中使用的最佳操作溫度與壓強。解釋為何使用這樣的條件。 (3 分)
- (v) 評論以下陳述：
「在哈柏法中使用更多鐵催化劑，可以增加氨的產率。」 (1 分)

1. (c) (i) 工業合成過氧化氫(H_2O_2)的原料是氫氣和氧氣，合成過程涉及以下兩個步驟：

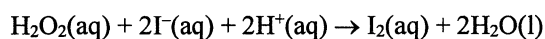


Y 是一個有機化合物。把氫氣通入溶於有機溶劑的 Y，使用金屬鈀(Pd)作為催化劑。在步驟(1)結束時，移除鈀催化劑。



把空氣吹入溶於有機溶劑的 H_2Y 。在步驟(2)結束時，收集得 H_2O_2 並且把 Y 回收。

- (1) 建議一個方法以提升鈀催化劑的效能。 (1 分)
 - (2) 解釋為什麼在步驟(2)結束時要把 Y 回收。 (1 分)
 - (3) 除了爆炸的潛在危險，解釋為何**不**把氫氣和氧氣經單一步驟合成為過氧化氫。 (1 分)
- (ii) 在相同的實驗條件下，進行了三次實驗來測定以下反應的速率方程：



所得的數據表列如下：

	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 的 初始濃度 $/ \text{mol dm}^{-3}$	$\text{I}^-(\text{aq})$ 的 初始濃度 $/ \text{mol dm}^{-3}$	$\text{H}^+(\text{aq})$ 的 初始濃度 $/ \text{mol dm}^{-3}$	生成 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的 初速 $/ \text{mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
第 1 次	0.0010	0.10	0.10	2.8×10^{-6}
第 2 次	0.0020	0.10	0.0010	5.6×10^{-6}
第 3 次	0.0020	0.50	0.10	2.8×10^{-5}

- (1) 已知對應 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 的反應級數是 1，推定對應 $\text{I}^-(\text{aq})$ 及對應 $\text{H}^+(\text{aq})$ 的反應級數。 (2 分)
- (2) 根據第 1 次實驗的數據，計算在相同實驗條件下這反應的速率常數。 (2 分)

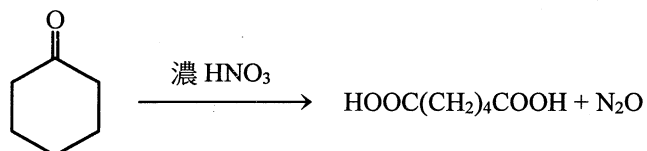
甲部完

乙部 物料化學

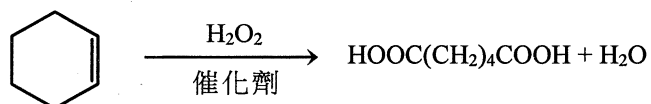
回答試題的**所有**部分。

2. (a) (i) 己二酸 ($\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$) 是製造尼龍-6,6 的其中一個單體。以下兩種方法都可以製備己二酸：

方法 (I) :

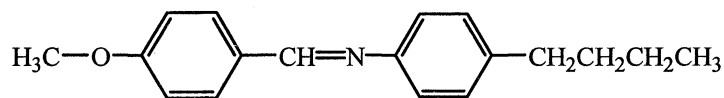


方法 (II) :



根據綠色化學的原理，提出**兩個**原因為什麼**方法 (II)**比**方法 (I)**被視為較「綠色」。(2 分)

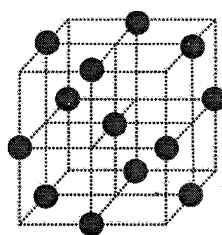
- (ii) 寫出以下分子的**兩個**結構特徵使其物質呈液晶特性。



(2 分)

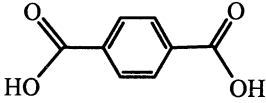
- (iii) 脲甲醛是製造電插座常用的聚合物。繪出脲甲醛的重複單位。(1 分)

- (b) 下圖顯示銀晶體的晶胞：



- (i) 寫出這類晶體結構的名稱。(1 分)
- (ii) 推定在以上晶胞的銀原子數目。(2 分)

2. (b) (iii) 紋銀是一種合金。某紋銀樣本由 92.5% 銀和 7.5% 銅組成。
- (1) 根據鍵合和結構，解釋為何紋銀的熔點比純銀的較低。 (2 分)
- (2) 除價錢外，舉出使用紋銀較使用純銀來製作首飾的一項優點。 (1 分)
- (iv) 一個球形簇是由眾多銀原子組成的。這個球形簇的直徑是銀原子直徑的 80 倍。這個球形簇是一顆納米粒子嗎？解釋你的答案。
(已知：銀原子直徑 = 0.288 nm) (2 分)
- (c) 「冰巾」是由一種屬於縮合聚合物的聚對苯二甲酸乙二酯 (PET) 製造出來的。與大小相同的濕棉巾比較，水分較容易從濕「冰巾」蒸發出來。
- (i) 「縮合聚合物」一詞是什麼意思？ (1 分)
- (ii) PET 可由以下兩個單體製成：
- $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$


- 寫出生成 PET 的化學方程式。 (1 分)
- (iii) 根據分子結構，解釋 PET 是一種熱塑性塑膠還是熱固性塑膠。 (1 分)
- (iv) 棉的主要成分是纖維素。根據鍵合和結構，解釋為什麼與大小相同的濕棉巾比較，水分較容易從濕「冰巾」蒸發出來。 (2 分)
- (v) 「冰巾」是由 PET 纖維編織而成。提出製造 PET 纖維的一個成型方法。 (1 分)
- (vi) 舉出再循環「冰巾」所碰到的一個困難。 (1 分)

乙部完

丙部 分析化學

回答試題的**所有**部分。

3. (a) (i) 提出一個測試以辨別 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$ 和 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$ 。 (2 分)
- (ii) 寫出固體氫氧化鈉的一項性質，使它**不**適合藉稱重來配製標準溶液。 (1 分)
- (iii) 概述藉液-液萃取法從己酸和己-1-醇的混合物中取得己-1-醇的各步驟。
(已知：己酸和己-1-醇都與水不互溶。) (2 分)

- (b) 某款家用漂白水的生產商指稱該漂白水中次氯酸鈉 (NaOCl) 的濃度是 15.5 g dm^{-3} 。為確定該漂白水中 NaOCl 的實際濃度，進行了以下實驗：

步驟 (1)： 把 25.00 cm^3 的該漂白水稀釋至 250.0 cm^3 以得出溶液 X。

步驟 (2)： 把過量稀硫酸和過量碘化鉀溶液加進盛有 25.00 cm^3 的溶液 X 的錐形瓶內。

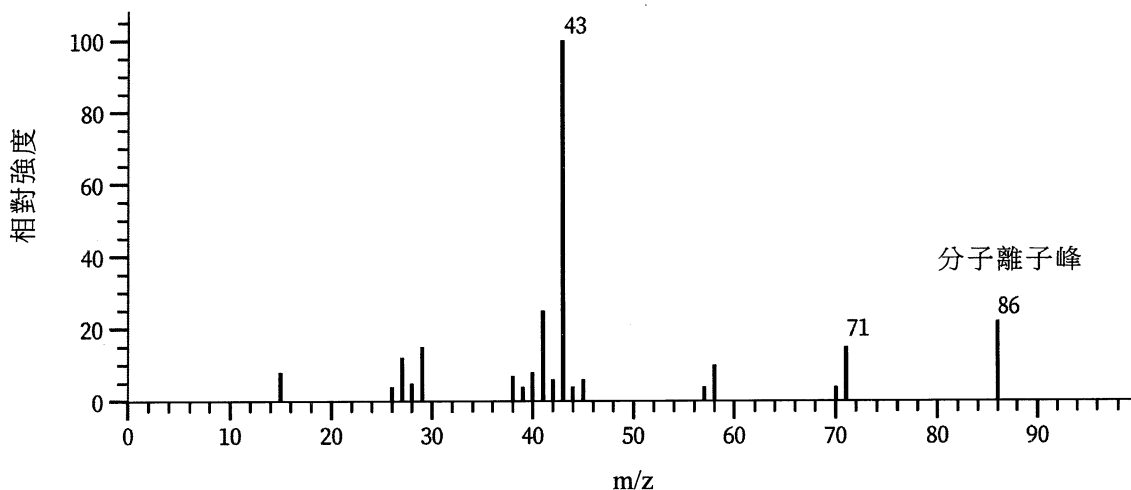
步驟 (3)： 用 $0.0512 \text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 來滴定所得的反應混合物，當錐形瓶內的溶液顏色變為淺黃色，便加入澱粉溶液作指示劑，繼續進行滴定直至達到終點。

步驟 (4)： 多次重複進行滴定，達到終點所需用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 的平均體積是 21.02 cm^3 。

- (i) 寫出一個在步驟 (1) 應該使用的儀器名稱。 (1 分)
- (ii) 這實驗所涉及反應的各化學方程式如下：
- $$\text{OCl}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{在步驟 (2)})$$
- $$\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) \quad (\text{在步驟 (3)})$$
- (1) 寫出在滴定終點的顏色變化。 (1 分)
- (2) 計算該漂白水中 NaOCl 的實際濃度(以 g dm^{-3} 為單位)。
(相對原子質量：O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5) (3 分)
- (3) 根據品質控制標準，該漂白水中 NaOCl 的實際濃度必須在生產商指稱的濃度 (15.5 g dm^{-3}) 的 $\pm 5\%$ 以內。通過計算，確定該漂白水是否合乎品質控制標準。 (1 分)
- (iii) 為什麼在步驟 (4) 中多次重複進行滴定？ (1 分)

3. (c) **A**、**B** 和 **C** 是不同的直鏈羰基化合物，它們具有相同的通式 $C_nH_{2n}O$ 。**A** 和 **B** 均有相同的官能基，但 **C** 沒有。**D** 是一級醇，它是由 **C** 的還原反應生成的。

A 的質譜如下所示：



- (i) 參照 **A** 的質譜，
- (1) 推定 **A** 的分子式。
(相對原子質量：H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0) (1 分)
 - (2) 推定 **A** 的結構式。 (2 分)
- (ii) 繪出一個 **B** 的可能結構。 (1 分)
- (iii) 建議一個化學測試以辨別 **B** 和 **C**。 (2 分)
- (iv) 參考下表所提供的資料，提出在 **C** 及 **D** 的紅外光譜中兩項預期的差異。 (2 分)

特徵紅外吸收波數域 (伸展式)

鍵合	化合物類別	波數域 / 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

丙部完
試卷完

PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

		atomic number 原子序																0
																		2
																		He
																		4.0
																		10
																		Ne
																		20.2
																		18
																		Ar
																		40.0
																		36
																		Kr
																		83.8
																		54
																		Xe
																		131.3
																		86
																		Rn
																		(222)
																		(210)
																		(209)
																		(259)
																		(258)
																		(257)
																		(252)
																		(251)
																		(247)
																		(247)
																		(243)
																		(244)
																		(237)
																		(238.0)
																		(231)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262)
																		(226)
																		(227)
																		(261)
																		(262