

香港考試及評核局  
2016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。

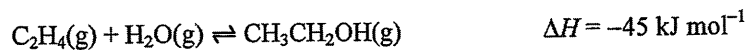
考試結束前不可  
將試卷攜離試場

## 甲部 工業化學

回答試題的所有部分。

1. (a) 回答以下短問題：

(i) 參考以下在工業上使用某催化劑生產乙醇的反應：



根據平衡位置及反應速率，論證為什麼在 65 atm 壓強下，把操作溫度設定在 300°C。

(2 分)

(ii) 麥克斯韋—波爾茲曼分佈曲線下的面積代表什麼？

(1 分)

(iii) 在很多工業過程中，合成氣是一個重要的起始物料。

(1) 寫出合成氣的兩種主要成分氣體。

(2) 提出一個可從合成氣經催化過程直接製成的重要化學品。

(2 分)

(b) 考慮在一所化工廠藉哈柏法生產氨。

(i) 提出在工業上如何能獲取氮氣。

(1 分)

(ii) 解釋為什麼有需要在這所化工廠內安裝熱交換器。

(2 分)

(iii) 若把 420 kg 的氮及 96 kg 的氫注入反應室，而氨的產率為 15%，計算所生產氨的質量。

(3 分)

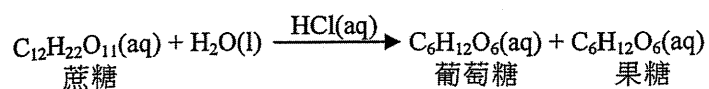
(iv) 這所化工廠也可生產硝酸。首先，氮被氧化以得出一氧化氮，而一氧化氮被進一步氧化為二氧化氮。最後，把二氧化氮氧化得出硝酸。為以下各反應寫出一條化學方程式：

(1) 把氮氧化以得出一氧化氮

(2) 把二氧化氮氧化以得出硝酸

(2 分)

(c) 以下反應式可代表蔗糖的水解：



(i) 在相同實驗條件下，進行了三次實驗來研習該水解的動力學。下表列出所得的數據：

	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ 的 初始濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	$\text{HCl}(\text{aq})$ 的 初始濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ 消失的 初速 / $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
第 1 次	0.010	0.10	$6.0 \times 10^{-7}$
第 2 次	0.020	0.20	$2.4 \times 10^{-6}$
第 3 次	0.010	0.30	$1.8 \times 10^{-6}$

(1) 已知對應  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的反應級數是零，推定對應  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$  及對應  $\text{HCl}(\text{aq})$  的反應級數。

(2) 寫出該反應的速率方程。

(3) 基於第 1 次實驗的結果，計算在實驗條件下的速率常數。

(4 分)

(ii) 蔗糖也可藉某一種酶的作用而進行水解。寫出該酶在這水解的功用。

(1 分)

(iii) 澱粉經酶水解後最終的唯一生成物是葡萄糖。根據綠色化學原理，提出兩項理由，說明為什麼澱粉被視為較蔗糖更適合於作為葡萄糖的來源。

(2 分)

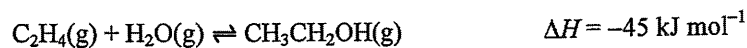
甲部完

## 甲部 工業化學

回答試題的**所有**部分。

1. (a) 回答以下短問題：

(i) 參考以下在工業上使用某催化劑生產乙醇的反應：



根據平衡位置及反應速率，論證為什麼在 65 atm 壓強下，把操作溫度設定在 300°C。

(2 分)

(ii) 麥克斯韋—波爾茲曼分佈曲線下的面積代表什麼？

(1 分)

(iii) 在很多工業過程中，合成氣是一個重要的起始物料。

(1) 寫出合成氣的兩種主要成分氣體。

(2) 提出一個可從合成氣經催化過程直接製成的重要化學品。

(2 分)

(b) 考慮在一所化工廠藉哈柏法生產氨。

(i) 提出在工業上如何能獲取氮氣。

(1 分)

(ii) 解釋為什麼有需要在這所化工廠內安裝熱交換器。

(2 分)

(iii) 若把 420 kg 的氮及 96 kg 的氫注入反應室，而氨的產率為 15%，計算所生產氨的質量。

(3 分)

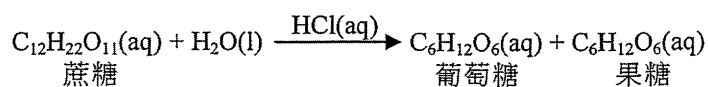
(iv) 這所化工廠也可生產硝酸。首先，氮被氧化以得出一氧化氮，而一氧化氮被進一步氧化為二氧化氮。最後，把二氧化氮氧化得出硝酸。為以下各反應寫出一條化學方程式：

(1) 把氮氧化以得出一氧化氮

(2) 把二氧化氮氧化以得出硝酸

(2 分)

1. (c) 以下反應式可代表蔗糖的水解：



- (i) 在相同實驗條件下，進行了三次實驗來研習該水解的動力學。下表列出所得的數據：

	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ 的 初始濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	$\text{HCl}(\text{aq})$ 的 初始濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ 消失的 初速 / $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
第 1 次	0.010	0.10	$6.0 \times 10^{-7}$
第 2 次	0.020	0.20	$2.4 \times 10^{-6}$
第 3 次	0.010	0.30	$1.8 \times 10^{-6}$

- (1) 已知對應  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的反應級數是零，推定對應  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$  及對應  $\text{HCl}(\text{aq})$  的反應級數。
- (2) 寫出該反應的速率方程。
- (3) 基於第 1 次實驗的結果，計算在實驗條件下的速率常數。 (4 分)
- (ii) 蔗糖也可藉某一種酶的作用而進行水解。寫出該酶在這水解的功用。 (1 分)
- (iii) 澱粉經酶水解後最終的唯一生成物是葡萄糖。根據綠色化學原理，提出兩項理由，說明為什麼澱粉被視為較蔗糖更適合於作為葡萄糖的來源。 (2 分)

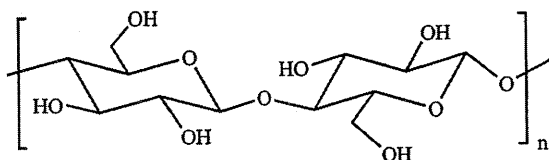
甲部完

## 乙部 物料化學

回答試題的**所有**部分。

2. (a) 回答以下短問題：

(i) 纖維素是一種天然聚合物，它的結構顯示如下：



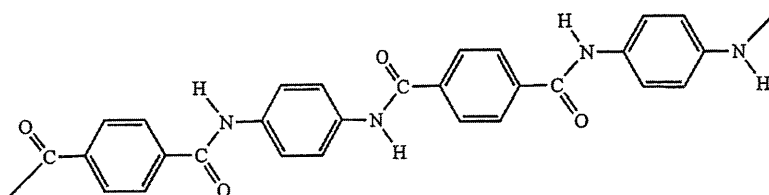
解釋為什麼纖維素被視為對環境友善。

(1 分)

(ii) 寫出液晶的兩個結構特徵。

(2 分)

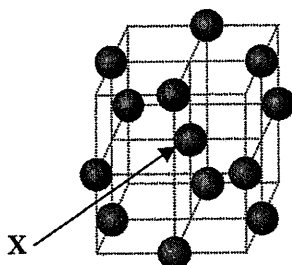
(iii) 凱庫勒的部分結構顯示如下：



參照以上結構，給出兩項理由說明為什麼凱庫勒是剛性的。

(2 分)

(b) 金是一種貴重金屬，下圖顯示金晶體的晶胞。



(i) 寫出這類晶體結構的名稱。

(1 分)

(ii) 計算這晶胞中金原子的數目。

(2 分)

(iii) 標示為「X」的金原子的配位數是什麼？

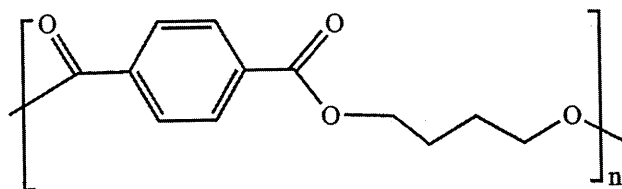
(1 分)

2. (b) (iv) 某 18-克拉金樣本由 75% 金、15% 銀和 10% 銅組成。從科學的觀點，解釋用這 18-克拉金樣本較用純金來製造以鑽石鑲嵌的首飾的優勝之處。  
(2 分)
- (v) 不同大小的金納米粒子呈不同顏色。提出在建築上使用金納米粒子的一個例子。  
(1 分)

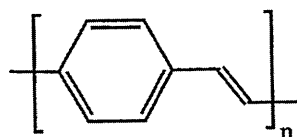
(c) 考慮以下聚合物：

聚對苯二甲酸丁二酯 (PBT)、聚四氟乙烯 (PTFE)、聚(對亞苯基亞乙烯基) (PPV)

(i) 某電腦鍵盤的鍵蓋是以 PBT 製造。PBT 的結構顯示如下：



- (1) 繪出 PBT 不同單體的結構。
  - (2) 寫出形成 PBT 所涉及聚合作用的類別名稱。
  - (3) 建議一個製造電腦鍵盤的鍵蓋的成型方法。  
(4 分)
- (ii) 某滴定管活栓是以 PTFE 製造。提出 PTFE 的兩項性質讓它適合製造滴定管活栓。  
(2 分)
- (iii) 某 OLED 顯示屏的導電層是以 PPV 製造。PPV 的結構顯示如下：



- (1) 繪出 PPV 含三個重複單位的部分結構。
- (2) 你會預期 PPV 展示旋光性嗎？解釋你的答案。  
(2 分)

乙部完

丙部 分析化學

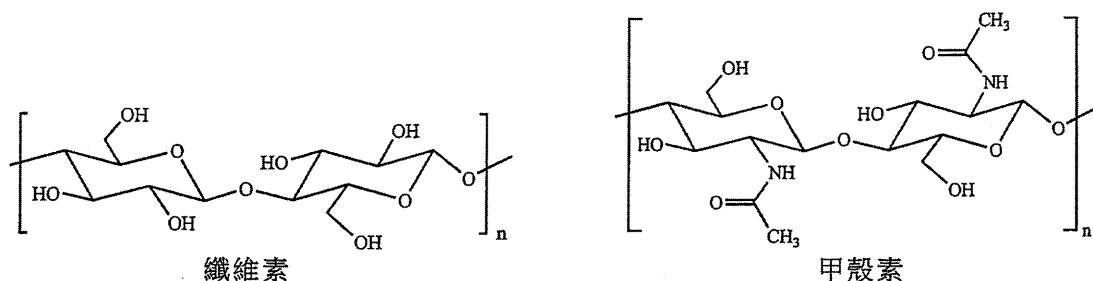
回答試題的所有部分。

3. (a) 回答以下短問題：

(i) 寫出氫氧化鈉固體的一項性質，使它不適合藉稱重來配製標準溶液。 (1分)

(ii) 建議一個化學測試以顯示次氯酸根離子存在於一個水溶液中。 (2分)

(iii) 纖維素及甲殼素均是天然聚合物，它們的結構顯示如下：



參照下表所給的數據，提出在纖維素及甲殼素的紅外光譜中一項相似之處及一項相異之處。

特徵紅外吸收波數域 (伸展式)

鍵合	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
O-H	帶「氫鍵」的醇及酚	3230 至 3670

(2分)

(b) 利用容量分析測定一個  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$  樣本 A 的濃度；並利用比色法測定另一個  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$  樣本 B 的濃度。

(i) 把  $25.00 \text{ cm}^3$  的樣本 A 轉移到一錐形瓶，並用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  酸化。然後在適當的指示劑下以  $0.0642 \text{ mol dm}^{-3} \text{ Fe}^{2+}(\text{aq})$  溶液滴定該混合物，需用  $26.88 \text{ cm}^3$  的該  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  溶液來達到終點。

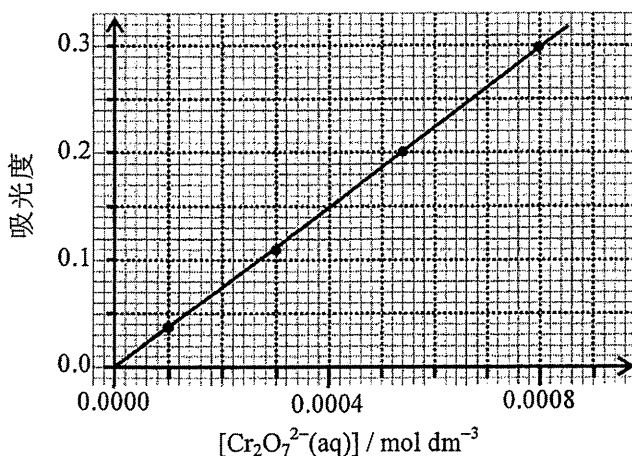
(1) 寫出所涉及反應的平衡方程式。

(2) 計算在 A 中  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$  的濃度。

(3分)



3. (b) (ii) 在比色法中，先配製不同的標準  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  溶液，然後用裝了藍色濾片的比色計來量度這些溶液的吸光度。以下的校準曲線顯示吸光度隨  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  離子濃度的變化。



- (1) 提出為什麼要用藍色濾片。
  - (2) 參考以上的校準曲線，寫出吸光度與  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})]$  的關係。
  - (3) 把樣本 **B** 稀釋 100 倍。用該比色計量得這稀釋溶液的吸光度為 0.26。根據上述校準曲線所給的資料，計算在 **B** 中  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$  的濃度。  
(4 分)
- (iii) 解釋在測定一個非常稀(如大概  $10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ ) 的  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$  的濃度時，使用容量分析抑或比色法較為恰當。  
(1 分)

- (c) **X** 和 **Y** 是同分異構化合物，它們的結構顯示如下：



- (i) 提出並解釋如何利用 **X** 和 **Y** 各自的質譜來分辨它們。  
(2 分)
- (ii) **X** 的熔點是  $50^\circ\text{C}$  而 **Y** 的是  $77^\circ\text{C}$ 。它們均不溶於水但溶於二氯甲烷。當以稀  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  處理時，**X** 不發生反應但 **Y** 發生反應以生成一可溶的鹽。
  - (1) 你獲提供稀  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 。根據溶劑提取，概述把固體 **Y** 從 **X** 和 **Y** 在二氯甲烷的溶液中分離出來的實驗步驟。
  - (2) 提出如何能鑑定在 (1) 中所得的固體是純化合物 **Y**。  
(5 分)

丙部完  
試卷完

