

PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

		atomic number 原子序		relative atomic mass 相對原子質量	
	1	2	3	4	5
	H 1.0	He 4.0			
I	3 Li 6.9	10 Ne 20.2			
	11 Na 23.0	17 Cl 35.5			
	12 Mg 24.3	18 Ar 40.0			
II	4 Be 9.0	9 F 19.0			
	19 K 39.1	8 O 16.0			
	20 Ca 40.1	16 S 32.1			
	37 Rb 85.5	34 Se 79.0			
	55 Cs 132.9	52 Te 127.6			
	87 Fr (223)	84 Po (209)			
	21 Sc 45.0	31 Ga 69.7			
	39 Y 88.9	49 In 114.8			
	57* La 138.9	81 Tl 204.4			
	89** Ac (227)	83 Bi 209.0			
	22 Ti 47.9	32 Ge 72.6			
	40 Zr 91.2	50 Sn 118.7			
	72 Hf 178.5	82 Pb 207.2			
	104 Rf (261)	84 Po (209)			
	23 V 50.9	33 As 74.9			
	41 Nb 92.9	51 Sb 121.8			
	73 Ta 180.9	83 Bi 209.0			
	105 Db (262)	85 At (210)			
	24 Cr 52.0	34 Se 79.0			
	42 Mo 95.9	52 Te 127.6			
	74 W 183.9	84 Po (209)			
	106 Sg (266)	86 Rn (222)			
	25 Mn 54.9	35 Br 79.9			
	43 Tc (98)	53 I 126.9			
	75 Re 186.2	85 At (210)			
	107 Bh (264)	86 Rn (222)			
	26 Fe 55.8	36 Kr 83.8			
	44 Ru 101.1	54 Xe 131.3			
	76 Os 190.2	86 Rn (222)			
	108 Hs (269)				
	27 Co 58.9				
	45 Rh 106.4				
	77 Ir 192.2				
	109 Mt (268)				
	28 Ni 58.7				
	46 Pd 106.4				
	78 Pt 195.1				
	110 Dh (265)				
	29 Cu 63.5				
	47 Ag 107.9				
	79 Au 197.0				
	111 Rg (262)				
	30 Zn 65.4				
	48 Cd 112.4				
	80 Hg 200.6				
	112 Cn (260)				
	30 Zn 65.4				
	48 Cd 112.4				
	80 Hg 200.6				
	112 Cn (260)				
	30 Zn 65.4				
	48 Cd 112.4				
	80 Hg 200.6				
	112 Cn (260)				

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

\*

\*\*

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。

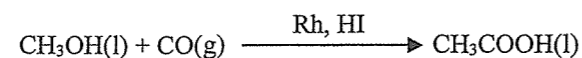
考試結束前不可  
將試卷攜離試場

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) 在某些條件下，藉以下反應可製造乙酸：



(1) 提出一個原因為什麼這反應被視為綠色。

(2) 提出一個原因為什麼這反應不被視為綠色。

(2 分)

(ii) 某工廠製造催化轉化器，其多孔式結構具催化劑塗層。

(1) 提出在催化轉化器內使用多孔式結構的一項優點。

(2) 解釋為什麼該催化劑的效能在長期使用後可能下降。

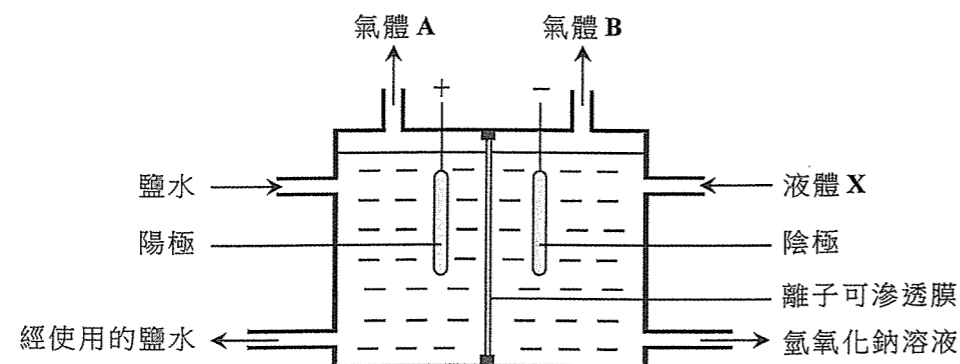
(2 分)

(iii) 下列哪一項不是由石油化學產品製造出來？

尼龍繩、玻璃樽、非皂性清潔劑

(1 分)

(b) 下圖顯示在氫鹼工業中使用的一個膜電解池。把鹽水和液體 X 不斷地加進該膜電解池來生產氣體 A、氣體 B 和氫氧化鈉溶液。



(i) X 是什麼？

(1 分)

(ii) 氣體 A 在膜電解池的陽極上生成。

(1) A 是什麼？

(2) 解釋為什麼生成了 A。

(2 分)

(iii) 氣體 B 和氫氧化鈉溶液在膜電解池的陰極上生成。

(1) 寫出生成 B 的半反應式。

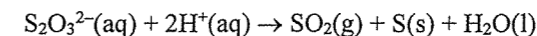
(2) 解釋為什麼生成了氫氧化鈉溶液，以及為什麼它不含氯化鈉。

(3 分)

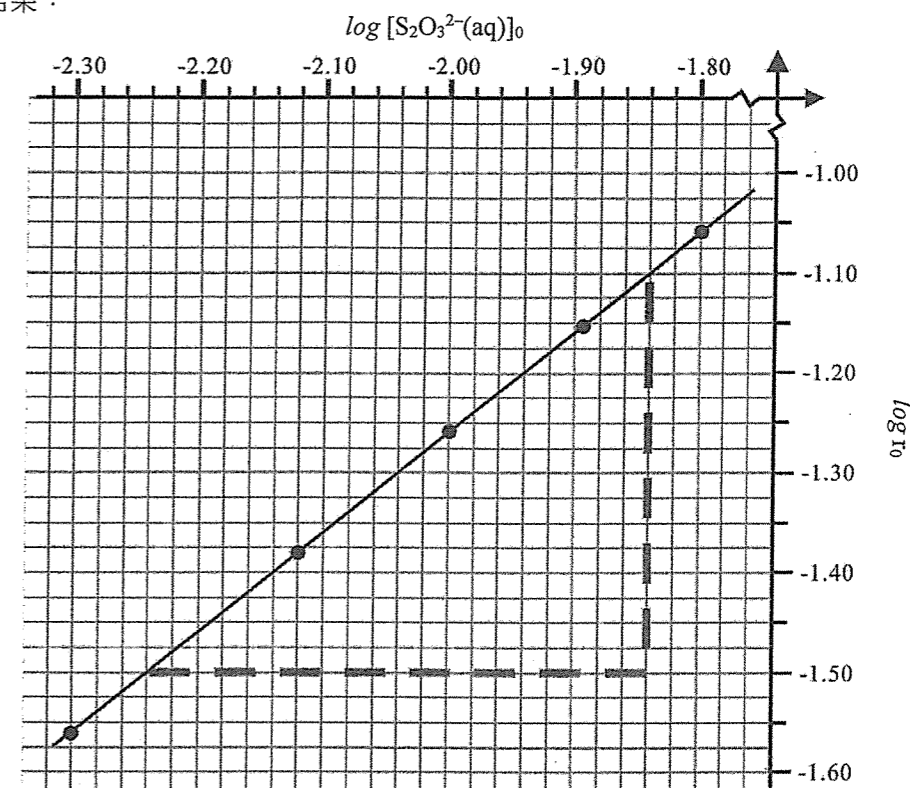
(iv) 提出一個可從 A 與氫氧化鈉溶液反應而製造的化學品。

(1 分)

1. (c) 在某溫度下研習以下反應的化學動力學：



在只改變  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  的初始濃度 (以  $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})]_0$  表示)，而其他實驗條件相同下，進行了幾次實驗以量度生成 S(s) 的初速 (以  $r_0$  表示)。以下坐標圖顯示這幾次實驗所得到的結果：



(i) 「初速」一詞是什麼意思？

(1 分)

(ii) 該反應的速率方程顯示如下：

$$\text{速率} = k [\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})]^a [\text{H}^+(\text{aq})]^b$$

其中  $k$  是速率常數，  
 $a$  是對應  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  的反應級數  
及  $b$  是對應  $\text{H}^+(\text{aq})$  的反應級數。

已知在每次實驗中，所用  $\text{H}^+(\text{aq})$  的濃度遠高於  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  的，解釋為什麼以上速率方程可修改為如下所示：

$$\text{速率} = k' [\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})]^a$$

其中  $k'$  可視為一個常數。

(2 分)

(iii) 利用以上坐標圖中的虛線，推定對應  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  的反應級數。

(3 分)

(iv) 在其他實驗條件相同的情況下，分別在 25 °C 及 35 °C 重複這實驗。  $k_1$  是在 25 °C 時反應的速率常數，而  $k_2$  是在 35 °C 時反應的速率常數。  $k_2$  對  $k_1$  的比例是 1.9 : 1.0。計算這反應的活化能 (以  $\text{kJ mol}^{-1}$  為單位)。

(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)

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) 不同大小的金納米粒子呈不同顏色。

(1) 寫出「納米粒子」一詞的意思。

(2) 提出金納米粒子在建築物上的一項用途。

(2 分)

(ii) 下列各圖顯示液晶分子的三種不同相：

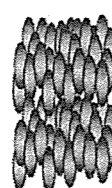


圖 A

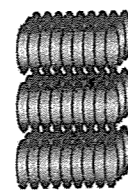


圖 B



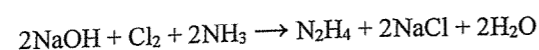
圖 C

(1) 液晶顯示屏內的液晶層在沒有施加電壓時，哪一幅圖代表液晶分子預期的相？

(2) 寫出圖 A 所示液晶分子的相。

(2 分)

(iii) 考慮以下反應：

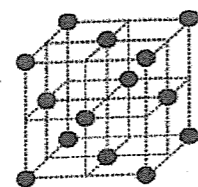


計算這個生產肼 ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) 的反應的原子經濟。

(式量：NaOH = 40.0,  $\text{Cl}_2$  = 71.0,  $\text{NH}_3$  = 17.0,  
 $\text{N}_2\text{H}_4$  = 32.0, NaCl = 58.5,  $\text{H}_2\text{O}$  = 18.0)

(1 分)

(b) 下圖顯示鋁晶體的晶胞，這晶胞的所有邊長均是  $4.05 \times 10^{-8}$  cm。



(i) 寫出這類晶體結構的名稱。

(1 分)

(ii) 推定在這晶胞的鋁原子數目。

(1 分)

(iii) 計算鋁的密度(以  $\text{g cm}^{-3}$  為單位)。

(相對原子質量：Al = 27.0；亞佛加德羅常數 =  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

(2 分)

2. (b) (iv) 一個硬鋁樣本是混合了少量銅、鎂和錳的鋁合金。考慮下列資料：

- 該硬鋁樣本的熔點較純鋁的為低。
- 該硬鋁樣本的拉伸強度較純鋁的為大。
- 該硬鋁樣本的密度是  $2.78 \text{ g cm}^{-3}$ 。

(1) 根據鍵合和結構，解釋為什麼該硬鋁樣本比純鋁具較低的熔點。

(2) 評論以下陳述：

「這款硬鋁較純鋁更適合製造飛機機身。」

(3 分)

(c) 低密度聚乙烯 (LDPE) 和高密度聚乙烯 (HDPE) 均由乙烯的聚合作用而製成。

(i) 寫出乙烯的聚合作的化學方程式。

(1 分)

(ii) 寫出生產聚乙烯的聚合作的類別名稱。

(1 分)

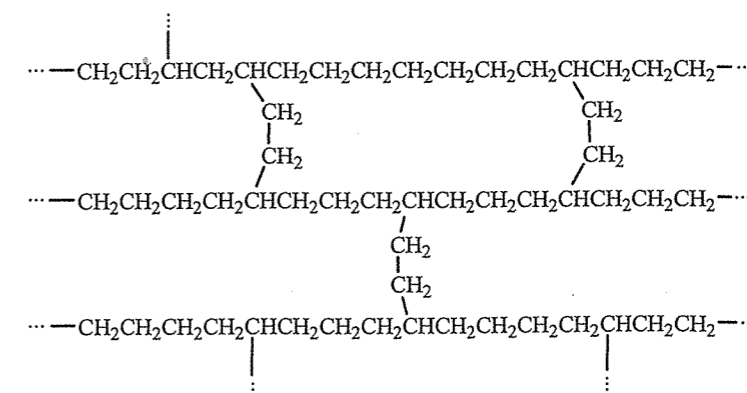
(iii) HDPE 可用來製造剛硬塑膠瓶。

(1) 從分子層面，解釋為什麼 HDPE 較 LDPE 更適合製造剛硬塑膠瓶。

(2) 提出一個製造 HDPE 剛硬塑膠瓶的成型方法。

(3 分)

(iv) 聚合物 X 是另一類聚乙烯，它可用來製造熱水管。下圖顯示聚合物 X 的部分結構：



(1) 評論 X 的熱性質。

(2) 根據鍵合和結構，解釋 X 的熱性質。

(3) 除了熱性質外，提出 X 的另一項性質使它適合製造熱水管。

(3 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) 提出一化學測試以顯示可怎樣辨別  $\text{SO}_2(\text{g})$  和  $\text{CO}_2(\text{g})$ 。  
(2 分)

(ii) 說明怎樣可從各自的質譜來辨別  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}(\text{l})$  和  $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})$ 。  
(2 分)

(iii) 下列哪一化學品最適宜用來乾燥丁酸乙酯？  
濃硫酸、固體氫氧化鈉、無水硫酸鈉  
(1 分)

(b) 一固體樣本含有化合物 **Y** 和小量雜質 **Z**。在一實驗中進行了下列各步驟，從這固體樣本獲得純 **Y(s)**。  
(已知：**Y** 在  $80^\circ\text{C}$  時比在  $25^\circ\text{C}$  時較溶於去離子水。)

步驟 (1)：把 1.40 g 的這固體樣本加入  $50\text{ cm}^3$  的去離子水中，並加熱至  $80^\circ\text{C}$ 。  
步驟 (2)：然後加入不溶於水的活性炭來除去 **Z**。趁熱把所得混合物過濾。  
步驟 (3)：把所得的熱濾液緩慢冷卻至  $25^\circ\text{C}$ 。有 **Y(s)** 生成。  
步驟 (4)：把冷卻後的混合物過濾以收集 **Y(s)**。在清洗及乾燥後，集得 0.75 g 的 **Y(s)**。

(i) 已知在  $80^\circ\text{C}$  時，不多於 3.04 g 的 **Y(s)** 可溶於  $100\text{ cm}^3$  的去離子水。通過計算，顯示在步驟 (1) 這固體樣本中的所有 **Y** 應已溶解。  
(1 分)

(ii) 解釋為什麼在步驟 (2) 要把混合物過濾。  
(1 分)

(iii) 寫出在步驟 (3) 生成 **Y(s)** 的過程名稱。  
(1 分)

(iv) 提出一個原因為什麼在步驟 (4) 所集得 **Y(s)** 的質量較在這固體樣本中 **Y** 的質量為小。  
(1 分)

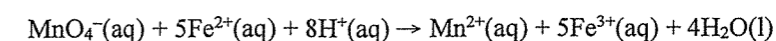
(v) **Y** 和 **Z** 可藉色層法分開。以相同的固定相及流動相，把這固體樣本分別進行了薄層色層法 (TLC) 和柱色層法。  
(已知：**Y** 的  $R_f$  值較 **Z** 的為大。)

(1) 草繪一幅附有標示的 TLC 色譜來顯示預期的結果。  
(2) 解釋在柱色層法中首先收集得的部分是 **Y** 還是 **Z**。  
(3 分)

3. (c) 某品牌補鐵藥片的主要成分是  $\text{FeSO}_4$ 。把數片這些補鐵藥片溶於去離子水中以得到一水溶液 **S**。利用下列兩個方法來測定在溶液 **S** 中  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  離子的濃度：

(i) 方法 (I)：使用容量分析

這滴定所涉及反應的化學方程式如下：



把  $25.00\text{ cm}^3$  的溶液 **S** 酸化，然後用  $0.0041\text{ M KMnO}_4(\text{aq})$  滴定。達到終點所需用該  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  的平均體積是  $32.35\text{ cm}^3$ 。

(1) 在滴定終點該反應混合物的顏色由淡黃變成淡粉紅。解釋該顏色變化。

(2) 計算在溶液 **S** 中  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  離子的濃度。  
(4 分)

(ii) 方法 (II)：使用比色法

$\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  可與一個無色有機試劑完全反應，生成一橙紅色物種 **W(aq)**。  
(已知：反應了的  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  摩爾數：所生成的 **W(aq)** 摩爾數 = 1 : 1)

步驟 (1)：把數個濃度不同的標準  $\text{FeSO}_4(\text{aq})$  溶液分別經該無色有機試劑處理，生成對應的橙紅色 **W(aq)** 溶液。

步驟 (2)：用比色計量度這些 **W(aq)** 溶液的吸光度，並繪出一條校準曲線。

步驟 (3)：將溶液 **S** 稀釋 100 倍。把這稀釋溶液的樣本經步驟 (1) 所描述的不同方法處理，得出一含有 **W(aq)** 的溶液 **T**。

步驟 (4)：量度溶液 **T** 的吸光度。

(1) 草繪在步驟 (2) 的校準曲線及標示各坐標軸。在這草繪上，顯示怎樣可找出在溶液 **T** 中 **W(aq)** 的濃度。

(2) 從而提出怎樣可測定在溶液 **S** 中  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  離子的濃度。  
(4 分)

丙部完  
試卷完