

香港考試及評核局  
2017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。

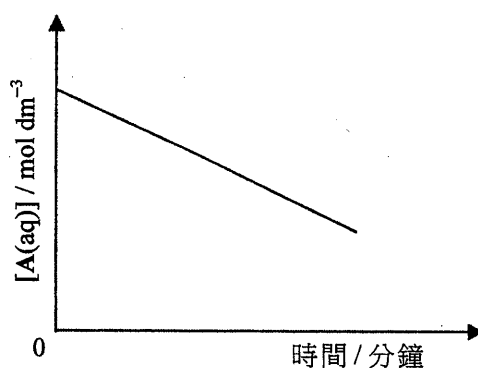
1. (a) 回答以下短問題：

(i) 考慮哈柏法：

- (1) 寫出該反應的化學方程式。
- (2) 建議可怎樣從所得反應混合物把氨分離出來。

(2 分)

(ii) 以下坐標圖顯示在一固定溫度下，某反應中的反應物 A(aq) 的濃度隨時間的變化：



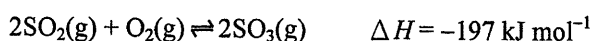
提出對應 A(aq) 的反應級數，並加以解釋。

(2 分)

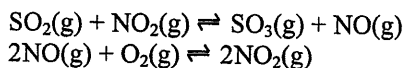
(iii) 提出在化工廠中儲存甲醇的一項潛在危險。

(1 分)

(b) 製造硫酸涉及以下從 SO<sub>2</sub>(g) 到 SO<sub>3</sub>(g) 的轉化：



(i) 氮氧化物 (NO 和 NO<sub>2</sub>) 曾一度被用作這轉化的催化劑，而該催化過程被視為包含以下兩個步驟：



在同一草圖上，為以上的轉化繪畫兩個附標示的能線圖 (x-軸：反應坐標；y-軸：勢能)：一個以氮氧化物為催化劑 (用虛線「- - - - -」)；另一個沒有催化劑 (用實線「———」)。

(3 分)

1. (b) (ii) 目前在工業上，是用一固體催化劑氧化釩(V)來進行從  $\text{SO}_2(\text{g})$  到  $\text{SO}_3(\text{g})$  的轉化。

(1) 該些反應物須先經淨化方通入盛有該催化劑的反應室。為什麼？

(2) 操作條件設定為  $450^\circ\text{C}$  和  $1\text{ atm}$  以達致 96% 轉化。提出為什麼不宜藉以下各方法來進一步提升轉化百分率：

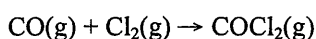
(I) 降低反應系統的溫度

(II) 增加反應系統的壓強

(3) 為提升轉化百分率，其中一個所用的反應物為稍微過量。從原料的角度考慮， $\text{SO}_2(\text{g})$  抑或  $\text{O}_2(\text{g})$  會是稍微過量？解釋你的答案。

(4 分)

(c) 光氣 ( $\text{COCl}_2$ ) 是一重要化學品，它可從  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的反應製得：



(i) 寫出一化學方程式以顯示怎樣可從天然氣獲取  $\text{CO}(\text{g})$ 。

(1 分)

(ii) 氯可藉流汞電解池過程製得。

(1) 寫出在陽極所發生變化的半反應式。

(2) 寫出在陰極所發生變化的半反應式。

(3) 解釋為什麼流汞電解池過程已逐漸被淘汰。

(3 分)

(iii) 在某溫度下，如果把  $\text{CO}(\text{g})$  的濃度變成原來的兩倍，而  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的濃度維持不變，新的反應速率將會變成原本速率的 2.83 倍。推定對應  $\text{CO}(\text{g})$  的反應級數。(注意：反應的級數不一定是整數。)

(2 分)

(iv) 分別解釋為什麼以上製得  $\text{COCl}_2(\text{g})$  的過程可被視為：

(1) 綠色，或

(2) 非綠色。

(2 分)

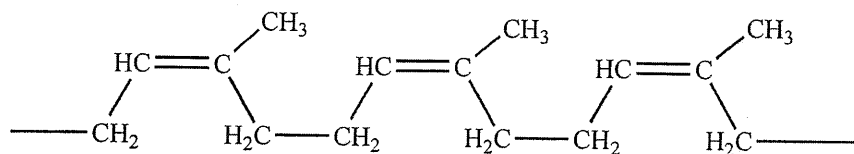
甲部完

## 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) 天然橡膠的部分結構如下所示：



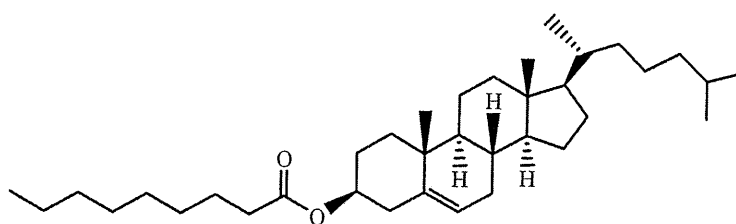
提出為什麼當天然橡膠與硫共熱時變硬。

(2 分)

(ii) 根據分子結構，解釋為什麼高密度聚乙烯 (HDPE) 分子較低密度聚乙烯 (LDPE) 分子裝填得更緊密。

(1 分)

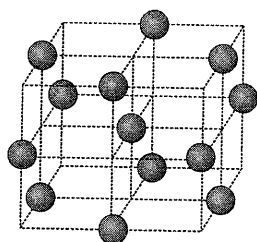
(iii) 化合物 A 的結構如下所示：



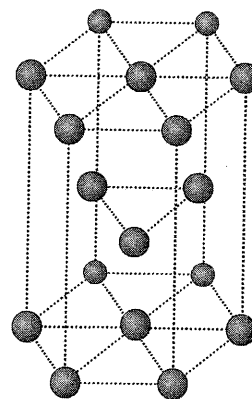
解釋 A 會否呈液晶特性。

(2 分)

(b) 下圖顯示銅晶體的晶胞和鋅晶體的一部分結構：



銅晶體



鋅晶體

(i) 參考銅晶體的晶胞。

(1) 寫出銅原子的配位數。

(2) 推定在晶胞中銅原子的數目。

(2 分)

2. (b) (ii) 參考鋅晶體的該部分結構。

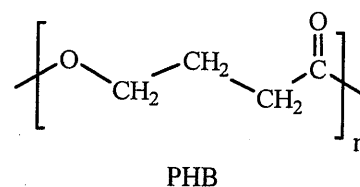
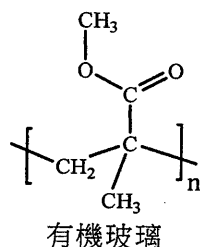
- (1) 寫出這類裝填的名稱。
- (2) 寫出銅晶體和鋅晶體的裝填的一項相似之處。
- (3) 討論銅晶體和鋅晶體的裝填的相異之處。

(4 分)

(iii) 寫出能用來製造水龍頭的一種含有銅和鋅的合金的名稱。

(1 分)

(c) 下圖顯示有機玻璃和聚羥基丁酸酯 (PHB) 的結構：



(i) 繪出有機玻璃的單體的結構，並寫出這單體的天然原料。

(2 分)

(ii) 以下哪一項可由有機玻璃製成？

雨衣、隱形眼鏡、釣魚絲、食物保鮮紙

(1 分)

(iii) PHB 是一種熱塑性生物聚合物料。

- (1) 「熱塑性」一詞是什麼意思？
- (2) 基於 PHB 是生物聚合物料的事實，分別解釋為什麼它的生產和棄置可被視為對環境友善。

(3 分)

(iv) PHB 可歸類為聚酯。

- (1) 聚酯的生成常涉及縮合作用。寫出縮合作用的一個特徵。
- (2) 基於 PHB 含有酯鍵合的事實，解釋為什麼它的棄置可被視為對環境友善。

(2 分)

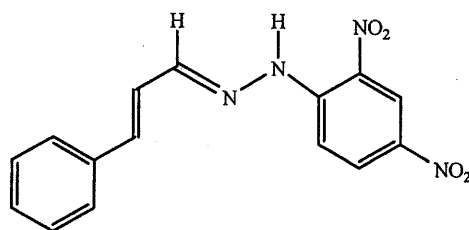
乙部完

### 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) 建議一項測試以分辨鈉離子和鉀離子。  
(2 分)
- (ii) 建議一項化學測試以檢測二氧化硫氣體。  
(2 分)
- (iii) 某有機化合物 X 與 2,4-二硝基苯肼反應生成一黃色固體 Z。Z 的結構如下所示：



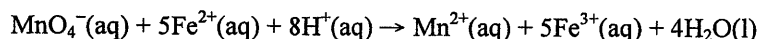
已知 X 的分子式為  $C_9H_8O$ ，繪畫 X 的結構。

(1 分)

(b) 在酸性條件下，經基胺 ( $HONH_2$ ) 與  $Fe^{3+}(aq)$  離子反應的生成物包含  $Fe^{2+}(aq)$  離子和一個氮的氧化物。進行了包括以下兩個步驟的實驗，以推定該氧化物中 N 的氧化數。

步驟 (1)：把一個含 0.875 g 的  $HONH_2$  和過量  $Fe_2(SO_4)_3$  的水溶液在酸性條件下加熱直至反應完成，繼而把所得溶液稀釋至  $250.0\text{ cm}^3$ 。

步驟 (2)：以過量  $H_2SO_4(aq)$  把  $25.00\text{ cm}^3$  的該經稀釋溶液酸化，接著與  $0.0282\text{ mol dm}^{-3}$   $KMnO_4(aq)$  進行滴定直至達到終點。所涉及反應的化學方程如下：



- (i) 寫出在滴定終點的顏色變化。  
(1 分)
- (ii) 進行了四次滴定，其結果如下所列：

次數	1	2	3	4
所用 $KMnO_4(aq)$ 的體積 / $cm^3$	38.34	37.62	37.58	37.60

- (1) 計算在滴定中所用  $KMnO_4(aq)$  的合理平均體積。
- (2) 基於該實驗結果，計算在步驟 (1) 中為使反應完成所需的  $HONH_2(aq) : Fe^{3+}(aq)$  的摩爾比。  
(相對原子質量：H = 1.0, N = 14.0, O = 16.0)
- (3) 已知在  $HONH_2$  中 N 的氧化數是 -1，並且 H 和 O 的氧化數保持不變，推定該氧化物中 N 的氧化數。

(6 分)

(iii) 根據 (ii)(3)，提出該氧化物的合理實驗式。

(1 分)

3. (c) 很多植物均含有用的有機化合物，藉適當的溶劑可把這些化合物萃取。

(i) 某植物的葉子含一有用的有機化合物 S，S 可緩緩地溶於某一暖和的有機溶劑，並可藉這溶劑從該葉子萃取出來。

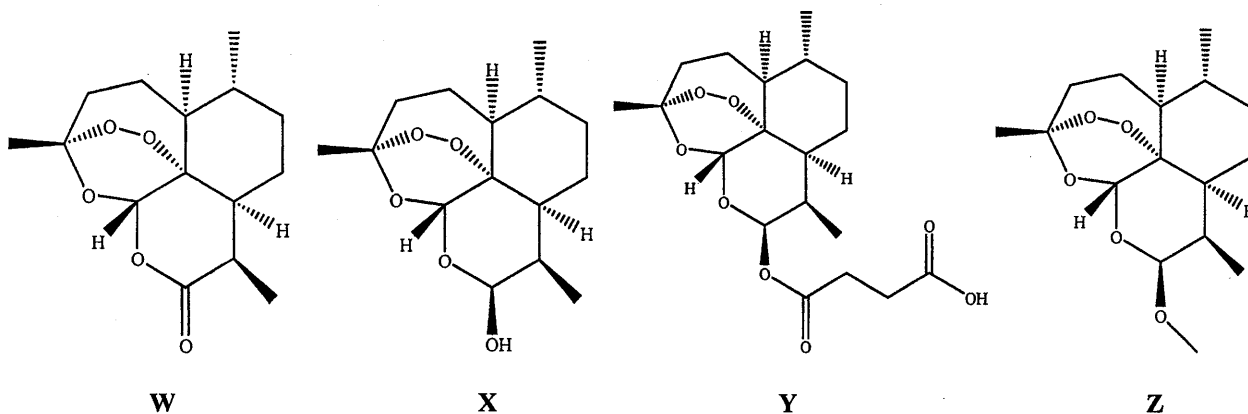
(1) 「回流加熱」是進行這類萃取的一個常用的方法。寫出這方法的優點。

(2) 經萃取後，可藉簡單蒸餾把萃取液中的溶劑除掉。繪畫一標示圖以顯示這簡單蒸餾所需的裝置。

(3) 從萃取所得的 S 可能含其他有機雜質。建議一個把 S 從這些雜質分離出來的方法。

(4 分)

(ii) 青蒿素是一個從某種植物獲得的有機化合物。青蒿素不能與  $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$  起反應。它的紅外光譜約在  $1700\text{ cm}^{-1}$  處顯示一強吸收峰。提出下面 W、X、Y 和 Z 中哪一個會是青蒿素的可能結構。解釋你的答案。



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
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

(3 分)

丙部完  
試卷完

PERIODIC TABLE 周期表

GROUP 族

		atomic number 原子序																0	
		relative atomic mass 相對原子質量																	
I	II											III	IV	V	VI	VII			
3	4											5	6	7	8	9	10	2	
Li 6.9	Be 9.0											B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0	Ne 20.2	He 4.0	
11	12											13	14	15	16	17	18		
Na 23.0	Mg 24.3											Al 27.0	Si 28.1	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5	Ar 40.0		
19	20											31	32	33	34	35	36		
K 39.1	Ca 40.1											Ga 69.7	Ge 72.6	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8		
37	38											49	50	51	52	53	54		
Rb 85.5	Sr 87.6											In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
55	56											81	82	83	84	85	86		
Cs 132.9	Ba 137.3											Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
87	88											81	82	83	84	85	86		
Fr (223)	Ra (226)											Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												29	30	31	32	33	34	35	36
												Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8		
												47	48	49	50	51	52	53	54
												Ag 107.9	Cd 112.4	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												79	80	81	82	83	84	85	86
												Au 197.0	Hg 200.6	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												78	79	80	81	82	83	84	85
												Pt 195.1	Au 197.0	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												27	28	29	30	31	32	33	34
												Co 58.9	Ni 58.7	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												45	46	47	48	49	50	51	52
												Rh 106.4	Pd 106.4	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												77	78	79	80	81	82	83	84
												Ir 192.2	Pt 195.1	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												26	27	28	29	30	31	32	33
												Fe 55.8	Co 58.9	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												44	45	46	47	48	49	50	51
												Ru 101.1	Rh 106.4	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												76	77	78	79	80	81	82	83
												Os 190.2	Pt 195.1	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												25	26	27	28	29	30	31	32
												Mn 54.9	Fe 55.8	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												43	44	45	46	47	48	49	50
												Tc (98)	Ru 101.1	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												75	76	77	78	79	80	81	82
												Re 186.2	Os 190.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												24	25	26	27	28	29	30	31
												Cr 52.0	Fe 55.8	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												42	43	44	45	46	47	48	49
												Mo 95.9	Ru 101.1	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												74	75	76	77	78	79	80	81
												W 183.9	Os 190.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												23	24	25	26	27	28	29	30
												V 50.9	Fe 55.8	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												41	42	43	44	45	46	47	48
												Nb 92.9	Mo 95.9	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												73	74	75	76	77	78	79	80
												Ta 180.9	W 183.9	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												21	22	23	24	25	26	27	28
												Sc 45.0	Ti 47.9	Cu 63.5	Zn 65.4	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8
												39	40	41	42	43	44	45	46
												Y 88.9	Zr 91.2	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3		
												57 *	72	73	74	75	76	77	78
												La 138.9	Hf 178.5	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		
												89 **	104	105	106	107	108	109	110
												Ac (227)	Rf (261)	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)		

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

\*

\*\*