

香 港 中 學 文 憑 考 試

中 六 模 擬 考 試

化 學

參 考 答 案
(附 有 詳 細 解 釋)

鍾 皓 湄

試卷一

甲部(多項選擇題)

第一部分

1. A. $X \cdot nH_2O$ 中水的質量百分比 $= \frac{18n}{172.7} \times 100\% = 20.9\%$
 $n = 2$
2. B. 選擇 B — 氮原子的電子排佈為 2,5, 而氯原子的電子排佈為 2,8,7。為了達至貴氣體的電子排佈, 一個氮原子與三個氯原子各形成一個單共價鍵。
選擇 C 和 D — 氮不能生成其最外電子層具多於八個電子的化合物。
3. C. 布克碳和辛烷都具簡單分子結構, 兩者分子之間都只有范德華力, 所以布克碳與辛烷容易混和。
4. A. 金屬在活性序的位置愈低, 愈容易從其礦石提取。
Z 在自然界中以金屬的形式存在, 所以最不活潑。
可把金屬的氧化物與碳共熱來提取 Y, 但不能這樣提取 X, 所以 X 較 Y 活潑。
5. D. 在 pH 值為 5 的水中 $H^+(aq)$ 離子的濃度 $= 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$
在 pH 值為 7 的水中 $H^+(aq)$ 離子的濃度 $= 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$
所以, 把水的 pH 值從 5 提升至 7, $H^+(aq)$ 離子的濃度下降至原本的 100 分之一。
6. B. $Mg^{2+}(aq)$ 與 $CO_3^{2-}(aq)$ 反應, 生成白色沉澱物 ($MgCO_3$)。
7. D. 硫酸與氫氧化鋇溶液反應, 生成硫酸鋇(沉澱物)和水, 所以到達當量點時反應混合物的導電性最低。
8. B. 選擇 A — 入氣導管的末端在濃硫酸之上, 氣體未能通過乾燥劑。
選擇 C 和 D — 氫氧化鈣和氧化鈣都是鹽基, 都能與二氧化碳氣體反應。
9. B.

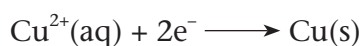
選擇	化學物種	Mo 的氧化數
A	$MoCl_5$	+5
B	MoO_4^{2-}	+6
C	Mo_2S_3	+3
D	Mo_6Cl_{12}	+2

10. C.

11. D. 選擇 A — AgCl(s) 、 AgBr(s) 和 AgI(s) 都不溶於水，所以 AgAt(s) 應不能溶於水。選擇 B — 第 VII 族由上而下，鹵素的氧化能力依次遞降，所以碲應不能把 KI(aq) 氧化成碘。選擇 C — NaCl(aq) / NaBr(aq) / NaI(aq) 與稀硫酸都沒有反應，所以 NaAt(aq) 應不能與稀硫酸反應。選擇 D — KBr(s) 和 KI(s) 分別與濃硫酸反應，生成溴和碘，所以 KAt(s) 很可能與濃硫酸反應，生成碲。

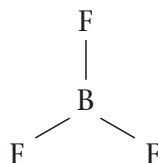
$$12. \text{ B. } \text{通過外電路的電子的摩爾數} = \frac{3.96 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23}} \\ = 0.0658 \text{ mol}$$

以下離子半方程式表示在物品上發生的反應：

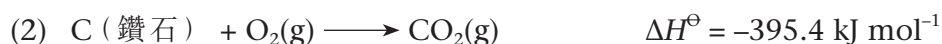
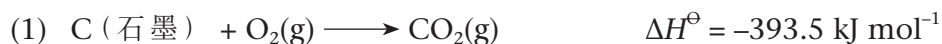


$$\text{鍍上的銅的摩爾數} = \frac{0.0658}{2} \text{ mol} \\ = 0.0329 \text{ mol}$$

$$\text{鍍上的銅的質量} = 0.0329 \text{ mol} \times 63.5 \text{ g mol}^{-1} \\ = 2.09 \text{ g}$$

13. A. 在 BF_3 分子中，中間的硼原子的最外電子層有三對鍵合電子。這些鍵合電子對互相排斥。分子形狀為平面三角時，三對鍵合電子相距最遠。14. B. 選擇 A — 裂解在素瓷片發生，而不是在玻璃棉發生。選擇 B — 沒有酸性氣體生成，所以藍色石蕊試液沒有顏色變化。選擇 C — 有不飽和的氣體生成，所以 $\text{Br}_2(\text{aq})$ 由棕色轉為無色。

15. A. 已知以下的燃燒焓變：



把方程式 (1) 左右方對調，以獲得方程式 (1)'。把方程式 (1)' 和 (2) 合併，如以下所示。



16. A. 很難把固體均勻地加熱，而且中學實驗室一般沒有用於量度固體的溫度的儀器（例如紅外線溫度計）。
17. D. (1) 碳酸鈉與稀氫氯酸反應，釋出二氧化碳氣體。
(2) 氯化銨與氫氧化鈣共熱，釋出氨氣。
(3) 把水加在乙二酸固體，酸會離解，產成氫離子，鋅與氫離子反應生成氫氣。
18. B. (1) $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 呈淡綠色。
(3) 濾紙的正中間附近的顏色不變， $\text{K}^+(\text{aq})$ 和 $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 離子互相朝對方的方向流動，但不會生成有色化合物。
19. D. (1) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ 離子中硫的氧化數是 +2。
(3) 反應中氯的氧化數由 0 下降至 -1，所以 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 被還原。
20. A. (3) 在丙醛 ($\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$) 和丙烷 ($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$) 的分子中，均沒有氫原子連接電負性高的原子（氟、氧或氮），所以兩者的分子之間沒有氫鍵。
21. A. (1) 氫-氧燃料電池只生成水（不會污染環境的產物）。
(2) 氫-氧燃料電池內沒有膜。
(3) 在陽極間隔內，發生以下反應：
$$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$$
22. A. (3) 苯和芳香族化合物的苯基中的 $\text{C}=\text{C}$ 鍵，都不會進行加成聚合作用。
23. B. 所有水溶液都含氫離子。
24. D. 環己烷和環己烯與酸化重鉻酸鉀溶液都沒有反應。

第二部分

25. B. 在 30 °C，1 g 的鋅粉與 0.1 mol dm⁻³ HCl(aq) 完全反應所需的時間，少於在 25 °C 的相同反應所需的時間，即是少於 80 s。

在 30 °C，1 g 的鋅粉與 0.1 mol dm⁻³ HCl(aq) 完全反應所需的時間，多於 1 g 的鋅粉與 0.2 mol dm⁻³ HCl(aq) 在相同溫度完全反應所需的時間，即是多於 40 s。

26. A. HNO₃(aq) 中的 H⁺(aq) 離子與 OH⁻(aq) 離子反應生成水，平衡位置向左移以產生更多的 OH⁻(aq) 離子。

27. C. 在 373 K，純水的 pH 值是 6。

即是， $-\log_{10}[\text{H}^+(\text{aq})] = 6$

$$[\text{H}^+(\text{aq})] = 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\begin{aligned} [\text{H}^+(\text{aq})][\text{OH}^-(\text{aq})] &= 10^{-6} \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} \\ &= 10^{-12} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} \end{aligned}$$

從這可推斷出溫度愈高，K_c 值愈大，所以水的離解是吸熱的。

28. C. 碳酸鈣是限量反應物，其量決定所釋出的二氧化碳的總體積，所以使用 0.5 g 的碳酸鈣代替 1.0 g 的碳酸鈣，二氧化碳的體積減至一半。

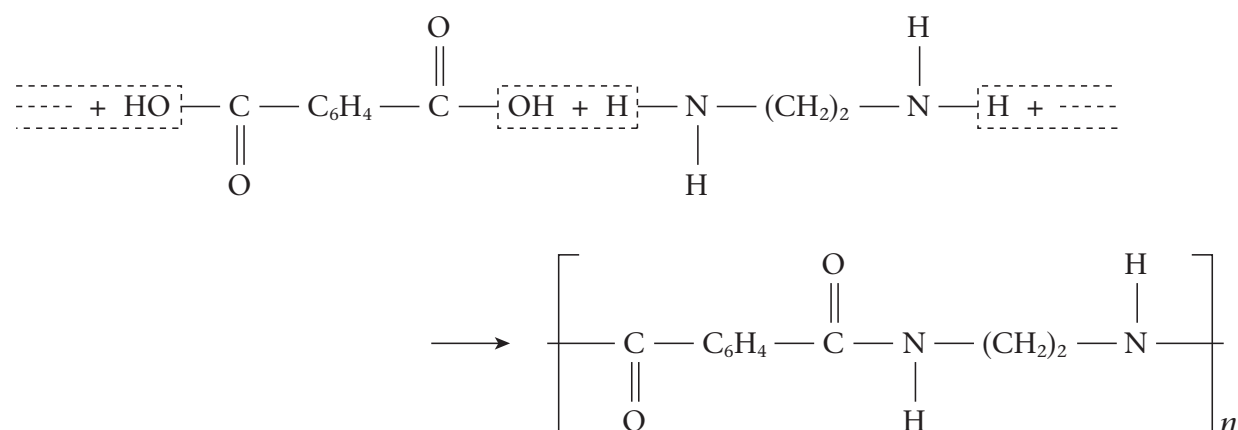
重複實驗用了碳酸鈣粉末，代替表面面積較低的碳酸鈣碎塊，所以初速較高（重複實驗在起始時曲線的切線較陡。）

29. C. Na、Mg 和 Al 都是金屬，都是優良導電體。

Si 是類金屬，是半導體。

P、Si 和 Cl 都是非金屬，是非導電體。

30. A. 這兩種單體進行縮合聚合作用。



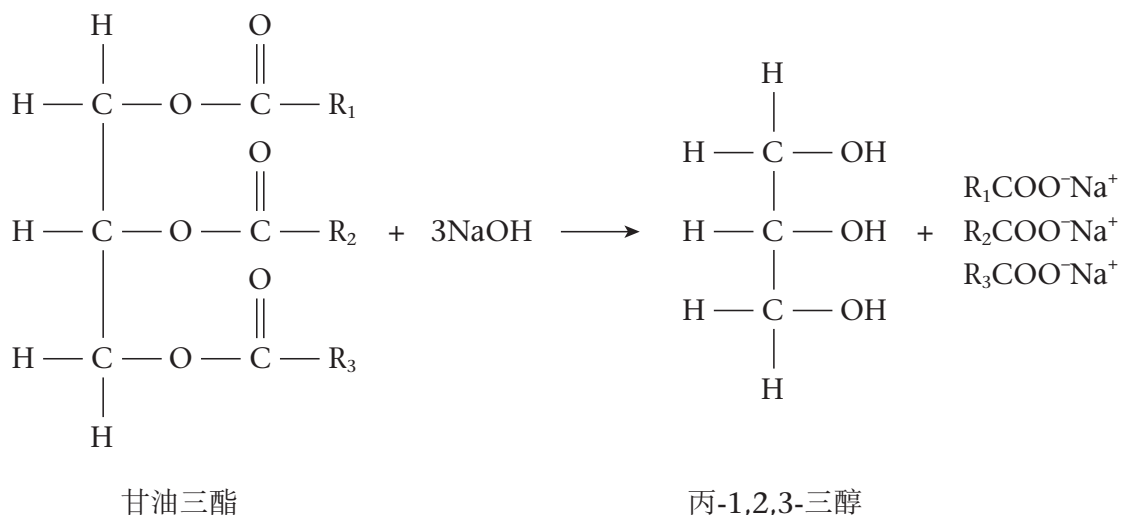
31. B. (1) 主生成物 X 是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$ 。

32. D. (1) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ 與氫氧化鈉溶液混合，發生中和作用，生成 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOO}^-\text{Na}^+$ 。

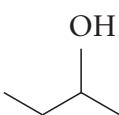
(2) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 與氫氧化鈉溶液共熱，進行加鹼水解，生成 HCOO^-Na^+ 。

(3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$ 與氫氧化鈉溶液共熱，進行加鹼水解，生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-\text{Na}^+$ 。

33. D. 甘油三酯的加鹼水解，生成丙-1,2,3-三醇和含長碳鏈(飽和或不飽和)的羧酸的鹽。



(1) 不會有 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CH}_2\text{OH}$ 生成。

34. C. (2)  是二級醇，可被氧化成酮。

35. B. (1) 酶在 100°C 變性。

36. C. 催化劑對平衡時生成物的產率沒有影響。

乙部

第一部分

1. (a) (i) 同位素是同一種元素的不同原子，它們具有相同數目的質子，但中子的數目卻不同。 (1)

- (ii) 設 y 為鎂的第三種同位素的相對同位素質量。

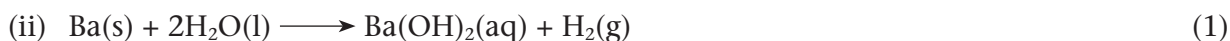
$$24.3 = \frac{24 \times 80.0 + 26 \times 10.0 + y \times 10.0}{100} \quad (1)$$

$$y = 25 \quad (1)$$

$\therefore$ 鎂的第三種同位素的相對同位素質量為 25。

- (b) (i) 以下其中一項：

- 鋇沉於水，並溶解。 (1)
- 釋出氣泡。 (1)
- 反應混合物變熱。 (1)



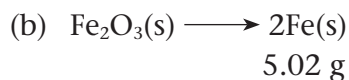
- (iii) 以下其中一項：

- 生成的氫氣具爆炸性 / 易燃。 (1)
- 鋇和鋇化合物具毒性。 (1)
- 氫氧化鋇具腐蝕性。 (1)

- (iv) 鋇較鎂活潑，

第 II 族由上而下，金屬的活潑性依次遞增。/ 在鋇原子中，原子核對最外層電子的引力較鎂原子中的弱，所以鋇原子較易形成離子。 (1)

2. (a) 取得的金屬能導電。 (1)



$$\begin{aligned} \text{鐵的摩爾數} &= \frac{5.02 \text{ g}}{55.8 \text{ g mol}^{-1}} \\ &= 0.0900 \text{ mol} \end{aligned} \quad (1)$$

從方程式可知，1 摩爾的 Fe_2O_3 生成 2 摩爾的 Fe。

$$\begin{aligned} \text{即是，Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的摩爾數} &= \frac{0.0900}{2} \text{ mol} \\ &= 0.0450 \text{ mol} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的質量} &= 0.0450 \text{ mol} \times 159.6 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 7.18 \text{ g} \end{aligned} \quad (1)$$

$\therefore$ 用了 7.18 g 的氧化鐵 (III)。

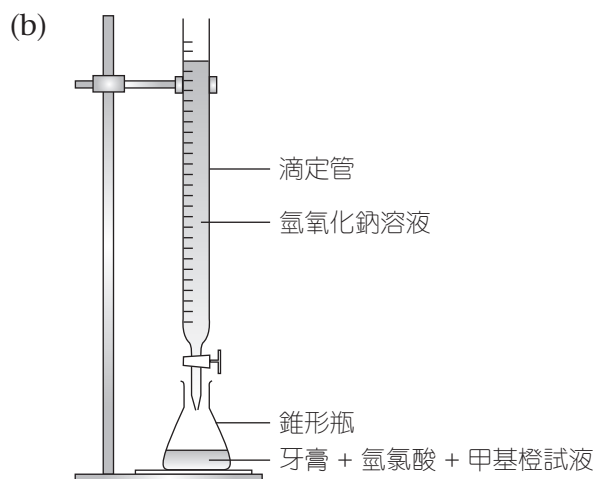
2. (c) 不能

鎂(活潑金屬)的氧化物極為穩定，碳不能從該氧化物移去氧。/ 與鎂相比，碳是弱得多的還原劑。(1)

(d) (i) $\Delta H_r = \Sigma \Delta H_f[\text{生成物}] - \Sigma \Delta H_f[\text{反應物}]$
 $= [(-1\,676) + 2(+12.4) - (-826)] \text{ kJ}$ (1)
 $= -825 \text{ kJ}$ (1)

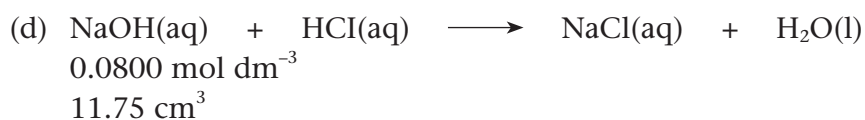
(ii) 鋁較碳昂貴得多。(1)

3. (a) 移液管 (1)



(裝置正確 1 分；標示正確 1 分；如果裝置不可行 0 分) (2)

(c) 由紅色變成橙色 (1)



11.75 cm^3 溶液內 NaOH 的摩爾數 = 溶液的摩爾濃度 $\times$ 溶液的體積

$$= 0.0800 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{11.75}{1\,000} \text{ dm}^3$$
$$= 9.40 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

從方程式可知，1 摩爾的 HCl 需要 1 摩爾的 NaOH 完全中和。

即是，錐形瓶中剩餘的 HCl 的摩爾數 = $9.40 \times 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

3. (e) 步驟 2 所加入的 HCl 的摩爾數 = 溶液的摩爾濃度 × 溶液的體積

$$= 0.160 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{10.0}{1\,000} \text{ dm}^3$$

$$= 1.60 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{與牙膏中 CaCO}_3 \text{ 反應的 HCl 的摩爾數} = (1.60 \times 10^{-3} - 9.40 \times 10^{-4}) \text{ mol}$$

$$= 6.60 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$



從方程式可知，1 摩爾的 CaCO_3 需要 2 摩爾的 HCl 完全反應。

$$\text{即是，牙膏中 CaCO}_3 \text{ 的摩爾數} = \frac{6.60 \times 10^{-4}}{2} \text{ mol}$$

$$= 3.30 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ 的摩爾質量} = (40.1 + 12.0 + 3 \times 16.0) \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 100.1 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{牙膏中 CaCO}_3 \text{ 的質量} = \text{CaCO}_3 \text{ 的摩爾數} \times \text{CaCO}_3 \text{ 的摩爾質量}$$

$$= 3.30 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 100.1 \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 0.0330 \text{ g} \quad (1)$$

$$\text{牙膏中 CaCO}_3 \text{ 的質量百分比} = \frac{0.0330 \text{ g}}{0.170 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 19.4\% \quad (1)$$

∴ 牙膏樣本中碳酸鈣的質量百分比為 19.4%。

4. 把固體硫酸鈉溶於水。 (1)

把過量的硫酸鈉溶液加進硝酸鉛(II)溶液中，直至白色沉澱物的量不再增加。 (1)

把溶液過濾，以獲取固體硫酸鉛(II)，以蒸餾水清洗固體，用濾紙弄乾。 (1)

化學知識分數	對應可得傳意分數
0 至 1	0
2 至 3	以容易明白之完整句子作答，可得 1 分；否則得 0 分。

5. (a) 以暴露更大表面面積的石墨，作為供電子流動的電極。 (1)

(b) 鉀離子、碘離子、氫離子、氫氧離子 (1)

(c) 溶液變成棕色。 (1)

碘離子和氫氧離子移向鉛筆 X 的尖端。

碘離子的濃度較氫氧離子的濃度高很多，所以碘離子優先放電生成碘， (1)

碘溶於 KI(aq) 生成棕色的 $I_3^-(aq)$ 離子。

(d) 溶液變成藍色。 (1)

鉀離子和氫離子移向鉛筆 Y 的尖端。

與鉀離子相比，氫離子是較強的氧化劑，所以氫離子較優先放電。 (1)

水持續離解以補充所消耗的氫離子，所以累積了氫氧離子。 (1)

通用指示劑溶液在鹼性條件下變成藍色。

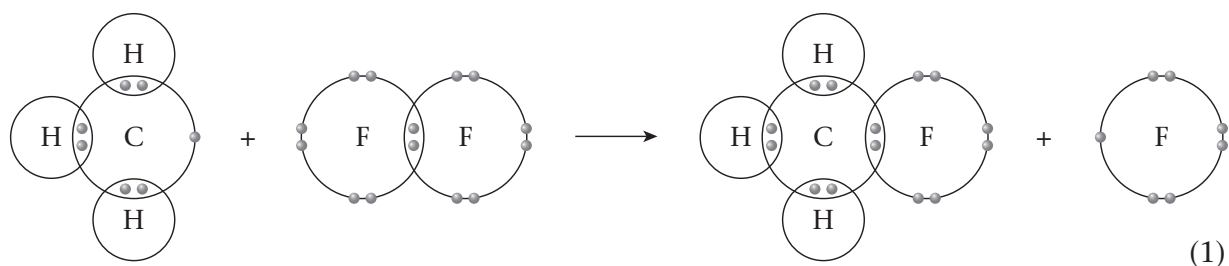
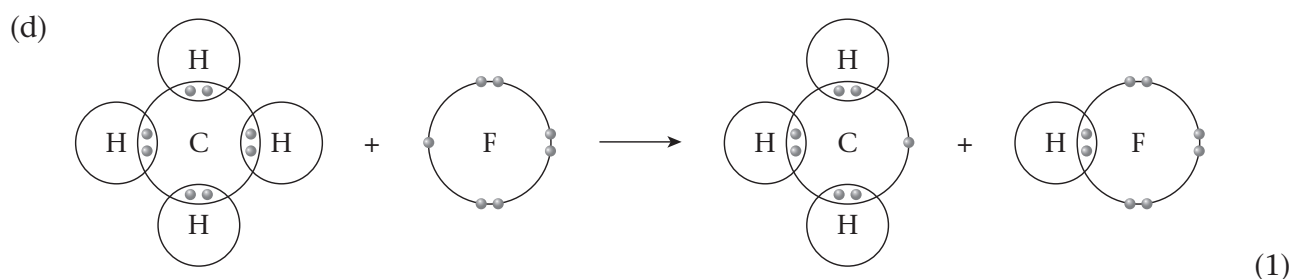
6. (a) 取代反應 (1)

(b) 紫外光 / 加熱 / 自由基引發劑 (1)

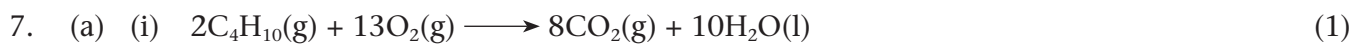
(c) 以下任何一項：

- 該 F 原子沒有穩定的貴氣體原子的電子排佈。 (1)

- 該 F 原子沒有穩定的八隅體電子排佈。 (1)



(e) 此反應生成多個生成物 (CH_2F_2 、 CHF_3 等) 的混合物。 (1)



(ii)	斷裂的共價鍵	C-C、C-H 和 O=O	(1)
	形成的共價鍵	C=O 和 H-O	(1)

(iii) 形成生成物的共價鍵所放出的能量，較把反應物的共價鍵斷裂所需的能量多。 (1)

(b) (i) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (1)

(ii) 由甲烷至丁烷，每個分子所具的電子數目依次遞增， (1)

所以分子之間的范德華力依次漸強， (1)

沸騰時需較多的熱才能把分子分開，所以由甲烷至丁烷，沸點依次上升。

(iii) 丁烷分子較長，較似長鏈狀，甲基丙烷分子則較像球狀和小巧。 (1)

與甲基丙烷分子相比，丁烷分子之間的接觸面較大。 (1)

因此，丁烷分子之間的范德華力較甲基丙烷分子之間的強。 (1)

沸騰時需較多的熱才能把丁烷分子分開，所以丁烷的沸點較甲基丙烷的高。

8. (a) 加成聚合作用是單體分子互相重複連結，生成聚合物分子的反應。在反應過程中，單體分子不會失去任何原子。 (1)

(b) 聚乙烯是由多個具不同鏈長的聚合物分子組成的混合物。 (1)

(c) 聚丙烯是只含強 C-C 鍵和 C-H 鍵的烴。 (1)
這些鍵不易與化學品反應。

(d) 以下任何一項：

• 不導電的絕緣體 (1)

• 柔韌 (1)

• 受拉力時不易斷裂 (1)

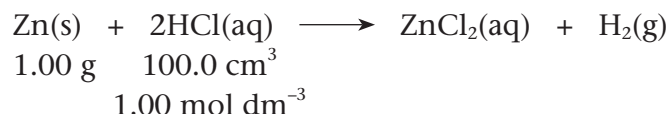
• 耐磨 (1)

• 防水 (1)

(e) 丁-2-烯 (1)

第二部分

9. (a) 鋅與氫氯酸根據以下方程式反應：



$$\begin{aligned} \text{Zn 的摩爾數} &= \frac{1.00 \text{ g}}{65.4 \text{ g mol}^{-1}} \\ &= 0.0153 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HCl 的摩爾數} &= 1.00 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100.0}{1\,000} \text{ dm}^3 \\ &= 0.100 \text{ mol} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{HCl 的摩爾數} &= 1.00 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100.0}{1\,000} \text{ dm}^3 \\ &= 0.100 \text{ mol} \end{aligned}} \right\} (2)$$

從方程式可知，1 摩爾的 Zn 與 2 摩爾的 HCl 反應。在這反應中，0.0153 摩爾的 Zn 與 0.0306 摩爾的 HCl 反應，所以 Zn 是限量反應物。

釋出的 H_2 的摩爾數 = 0.0153 mol

$$\begin{aligned} \text{釋出的 } \text{H}_2 \text{ 的體積} &= 0.0153 \text{ mol} \times 24\,000 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \\ &= 367 \text{ cm}^3 \end{aligned} \quad (1)$$

∴ 釋出的氫氣的總體積為 367 cm^3 。

- (b) 反應速率隨溫度增加。 (1)

在較高溫度下，反應物粒子有較高的動能，增加了碰撞的頻率。 (1)

在較高溫度下，擁有相等於或高於活化能的動能的反應物粒子的比例亦增加。 (1)

因此，每一單位時間內每一單位體積中發生的有效碰撞的次數增加。

化學知識分數	對應可得傳意分數
0 至 1	0
2 至 3	以容易明白之完整句子作答，可得 1 分；否則得 0 分。

$$10. (a) (i) \quad Q_c = \frac{\left(\frac{4.00}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)\left(\frac{5.00}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)}{\left(\frac{1.50}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)^2}$$

$$= 8.89 \quad (1)$$

(ii) 因 $Q_c > K_c$, $[\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})]$ 必須上升, $[\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})]$ 和 $[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]$ 則必須下降, 直至 $Q_c = K_c$ 。

發生淨逆向反應, 即是逆向反應的速率較正向反應的速率高。 (1)

(b) 設體系達致平衡時, 所消耗的 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 的摩爾數為 x 。

$$2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

平衡濃度 (mol dm^{-3})	$\frac{1.50 + 2x}{10.0}$	$\frac{4.00 - x}{10.0}$	$\frac{5.00 - x}{10.0}$
----------------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------

$$K_c = 5.76 = \frac{\left(\frac{4.00 - x}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)\left(\frac{5.00 - x}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)}{\left(\frac{1.50 + 2x}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}\right)^2} \quad (1)$$

$$= \frac{(4.00 - x)(5.00 - x)}{(1.50 + 2x)^2}$$

把方程式重新排列, 得出

$$5.76(1.50 + 2x)^2 = (4.00 - x)(5.00 - x)$$

$$12.96 + 34.56x + 23.04x^2 = 20.0 - 9.00x + x^2$$

$$22.04x^2 + 43.56x - 7.04 = 0$$

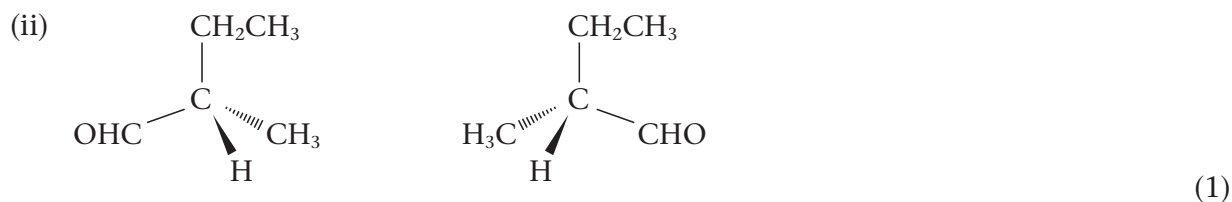
$$x = 0.150 \text{ 或 } -2.13 \text{ (捨去)} \quad (1)$$

$$\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) \text{ 的平衡濃度} = \frac{4.00 - 0.150}{10.0} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$= 0.385 \text{ mol dm}^{-3} \quad (1)$$

11. (a) 分子式相同但原子以不同的方式互相連結的化合物。 (1)

(b) (i) 對映異構 (1)



(iii) 這對立體異構體都能展示旋光性，其中一個把平面偏振光的偏振面依順時針方向偏轉，而另一個則令偏振面依逆時針方向偏轉。

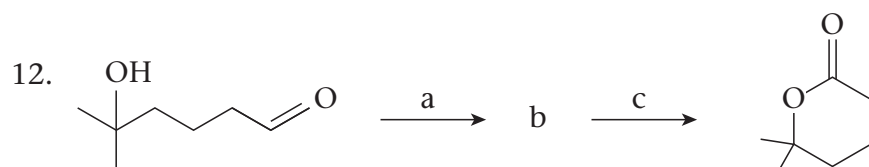
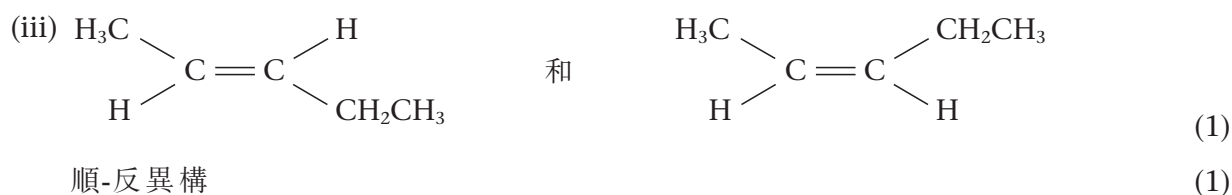
(1)



(ii) 濃硫酸，加熱 (1)

或

濃磷酸，加熱 (1)



a : $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) / \text{H}^+(\text{aq})$ ，加熱 (1)



c : 濃硫酸，加熱 (1)

13. (a) 第 3 週期元素的氧化數依次遞增。/

與每摩爾第 3 週期元素的原子化合的氧原子的數目依次遞增。 (1)

(b) SiO_2 (1)

(c) (i) 兩性化合物可作為酸或可作為鹽基。 (1)

(ii) $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ /

$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (1)

$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{NaAl}(\text{OH})_4(\text{aq})$ /

$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^{-}(\text{aq})$ (1)

試卷二

甲部 工業化學

1. (a) (i) 樣本的吸光度與樣本中碘的濃度成正比，所以可推斷出碘的濃度隨時間直線下降。

即是反應速率不受碘的濃度影響。 (1)

所以，對應碘的反應級數是零。 (1)

- (ii) 測定吸光度降至零或接近零所需的時間 (t)。 (1)

- (iii) 為了保持每個樣本的總體積相同，令樣本中每一試劑的濃度與所用試劑的體積成正比。 (1)

- (iv) 反應的速率方程式如下：

$$\text{速率} = k[\text{I}_2(\text{aq})]^0[\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})][\text{HCl}(\text{aq})]^x$$

$$\text{初速} \propto \frac{1}{t}$$

$$\frac{\text{初速 1}}{\text{初速 2}} = \frac{\frac{1}{184}}{\frac{1}{61}} = \frac{k(0.5)^0(0.8)(0.8)^x}{k(0.5)^0(1.2)(1.6)^x} \quad (1)$$

$$x = 1 \quad (1)$$

∴ 對應 $\text{HCl}(\text{aq})$ 的反應級數是 1。

- (b) (i) 甲醇分子是只含一個碳原子的化合物，可以用作製造含較大碳原子數目的化合物的起始物料。 (1)

- (ii) 以下任何兩項：

• 催化劑： $\text{Cu} / \text{ZnO} / \text{Al}_2\text{O}_3$ (1)

• 溫度： 300°C (1)

• 壓強： $50 - 100 \text{ atm}$ (1)

- (iii) 加入換熱器，讓離開反應室的熱氣體與進入的 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 進行熱能交換。 (1)

- (iv) 未反應的氣體會循環再用。 (1)

- (v) (1) 應採用低壓強。

低壓有利生成較大摩爾數的氣體的反應，即是正向反應。/ 降低壓強，體系進行淨正向反應，以增加氣體的摩爾數。 (1)

- (2) 應採用低溫。

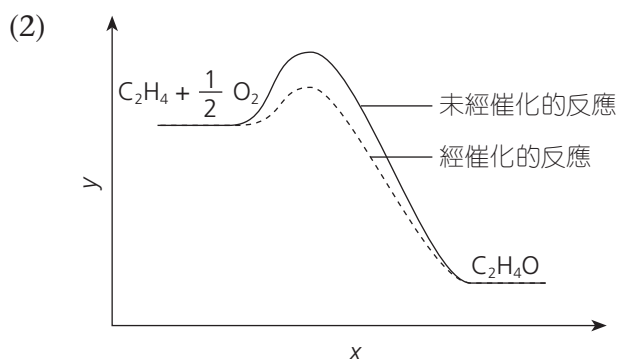
低溫有利放熱反應，即是正向反應。/ 降低溫度，體系進行淨正向反應，以放出熱。 (1)

1. (b) (vi) 原子經濟的計算基於 100% 完全反應， (1)
- 大部分反應不會完全反應，產率只與反應的程度有關。 (1)
- 所以高原子經濟的反應不一定有高的產率。

$$\begin{aligned}
 \text{(c) (i) 原子經濟} &= \frac{2 \times 12.0 + 4 \times 1.0 + 16.0}{2 \times 12.0 + 4 \times 1.0 + 2 \times 35.5 + 40.1 + 2 \times 16.0 + 2 \times 1.0} \times 100\% \\
 &= \frac{44.0}{173.1} \times 100\% \\
 &= 25.4\%
 \end{aligned}
 \quad (1)$$

(ii) (1) x – 反應坐標

y – 勢能



(1)

(iii) 方法 2 較綠色。

方法 2 的原子經濟較高 / 製造較少廢物。

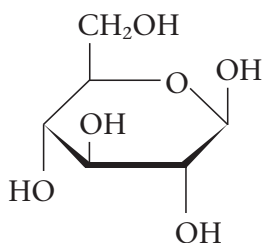
(1)

方法 1 使用有毒的氯，但方法 2 沒有。

(1)

乙部 物料化學

2. (a) (i) (1)



(1)

(2) 以下任何一項：

纖維素可從可再生資源獲取。

(1)

纖維素是生物可降解的，/ 可被水解，並且不產生有毒物質。

(1)

(ii) 氧化鋅納米粒子較可見光的波長小，所以不反射可見光。

(1)

2. (b) (i) 丙烯酸 (1)



(iii) 單體混合物中鈉鹽的比例增加，聚合物的吸水能力增強， (1)

因聚合物鏈有較多的離子支鏈。 (1)

(iv) (1) $\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$ (1)

(2) 縮合反應 (1)

(3) 性質：變得較硬 / 較剛挺 / 較不柔韌 / 強度較高 / 熔點較高。 (1)

原因：聚合物鏈之間的引力增強。 (1)

(c) (i) 碳 / 鎳 (1)

(ii) 增加鐵的防腐蝕能力。 (1)

(iii) (1) 體心立方結構 (1)

(2) 晶胞中原子數目 $= 1 + (8 \times \frac{1}{8})$ (1)
 $= 2$ (1)

(3) 鉻晶胞的邊長 $= 2.96 \times 10^{-8} \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{一個鉻晶胞的體積} &= (2.96 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 \\ &= 2.59 \times 10^{-23} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一個鉻原子的質量} &= \frac{\text{摩爾質量}}{\text{阿佛加德羅常數}} \\ &= \frac{52.0 \text{ g mol}^{-1}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \\ &= 8.64 \times 10^{-23} \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{一個晶胞內鉻原子的質量} = 2 \times 8.64 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{固態鉻的密度} &= \frac{\text{一個晶胞的質量}}{\text{一個晶胞的體積}} \\ &= \frac{2 \times 8.64 \times 10^{-23} \text{ g}}{2.59 \times 10^{-23} \text{ cm}^3} \quad (1) \\ &= 6.67 \text{ g cm}^{-3} \quad (1) \end{aligned}$$

(d) 方法 2 較綠色。

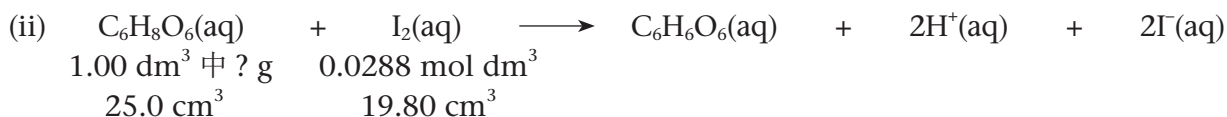
方法 1 使用可致癌 / 具毒性的供料 – 苯，方法 2 使用較安全的供料 – 丁烷。 (1)

方法 2 的原子經濟較方法 1 的高。 (1)

丙部 分析化學

3. (a) (i) 以澱粉溶液為指示劑。 (1)

把 $I_2(aq)$ 加入在錐形瓶中的無色溶液，直至出現持續的藍黑色。 (1)



$$\begin{aligned} \text{在 } 19.80 \text{ cm}^3 \text{ 的溶液中 } I_2 \text{ 的摩爾數} &= \text{溶液的摩爾濃度} \times \text{溶液的體積} \\ &= 0.0288 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{19.80}{1000} \text{ dm}^3 \\ &= 5.70 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned} \quad (1)$$

從方程式可知，1 摩爾的抗壞血酸會與 1 摩爾的 I_2 反應。

$$\text{即是，在 } 25.0 \text{ cm}^3 \text{ 的西柚汁中抗壞血酸的摩爾數} = 5.70 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{西柚汁中抗壞血酸的濃度} &= \frac{5.70 \times 10^{-4} \text{ mol}}{\frac{25.0}{1000} \text{ dm}^3} \\ &= 0.0228 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{西柚汁中抗壞血酸的濃度 (以 } g \text{ dm}^{-3} \text{ 作為單位)} &= 0.0228 \text{ mol dm}^{-3} \times 176.0 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 4.01 \text{ g dm}^{-3} \end{aligned} \quad (1)$$

$\therefore$ 每 1.00 dm^3 的西柚汁樣本含 4.01 g 的抗壞血酸。

$$(b) (i) \quad R_f = \frac{25.2 \text{ mm}}{(50.0 - 3.0 - 3.5) \text{ mm}} = 0.58 \quad (1)$$

在 X 的氨基酸是甲硫氨酸。 (1)

- (ii) 在 X 的氨基酸 (1)

在 X 的氨基酸與固定相之間的引力最強。 (1)

- (c) (i) 在 $1680 - 1800 \text{ cm}^{-1}$ 沒有對應 $C=O$ 鍵的紅外吸收光帶。 (1)

- (ii) 加入氫氯酸 / 硫酸，把苯酸鈉轉化成苯酸。 (1)

- (iii) 用最少量的熱水溶解粗苯酸， (1)

趁熱把混合物過濾， (1)

讓濾液冷卻，然後以過濾法收集晶體。 (1)

用冰冷的水清洗晶洗，再乾燥。 (1)

- (iv) 把碳酸氫鈉 / 碳酸鈉的水溶液分別加在各化合物， (1)

只有苯酸呈泡騰，苯酸甲酯則沒有可觀察的變化。 (1)

3. (c) (v) 以下任何一項：

• $m/e = 105$ (1)

$C_6H_5CO^+$ (1)

• $m/e = 77$ (1)

$C_6H_5^+$ (1)