

第十三屆全港 DSE 模擬試 2024

CHEMISTRY

化學

Paper 1

卷一

Section A

甲部

1	D	11	A	21	A	31	C
2	B	12	B	22	D	32	A
3	A	13	A	23	D	33	C
4	C	14	D	24	D	34	C
5	B	15	B	25	D	35	A
6	A	16	D	26	D	36	A
7	B	17	D	27	A		
8	D	18	B	28	C		
9	B	19	B	29	D		
10	A	20	D	30	A		

Section B

乙部

1. (a) 銅由紅棕色變成黑色 / 生成黑色的粉末。 1
 $2\text{Cu(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CuO(s)}$ 1
(b) 讓筒內所有的氧有足夠的時間與銅完全反應。 1
(c) 氧在空氣中的體積百分比 $= \frac{(60.0 - 47.5) \text{ cm}^3}{60.0 \text{ cm}^3}$ 1
 $= 20.8\%$ 1
(d) 碳粉不可代替碎銅片。碳與氧反應會產生二氧化碳，使量度反應後氣體的體積不能反映氧的消耗量。 1
(e) 空氣中不同的成分氣體具有不同的沸點， 1
沸點較低的成分氣體會在分餾柱的頂部位置凝結和收集。 1

8

2. (a) 鋁比較活潑，故鋁所形成的化合物較穩定，需進行電解才可把當中的鋁提取出來。 1
(b) (i) 降低 Al_2O_3 的熔點，以節省燃料的耗用。 1
(ii) 石墨具高熔點 / 石墨是惰性電極。 1
(c) (i) $\text{Al}^{3+}(\text{l}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{l})$ 1
(ii) +3 1
(iii) 與 Al^{3+} 相比， Na^+ 是較弱的氧化劑，所以 Na^+ 不會優先還原成 Na 。 1
(d) (i) $2\text{O}^{2-}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^-$ 1
(ii) 二氧化碳 (在高溫下，石墨陽極所生成的氧可與電極的碳反應。) 1

8

3. (a) 原電池是不可充電的化學電池。 1
- (b) (i) $\text{Zn(s)} + 2\text{OH}^{\text{-}}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^{\text{-}}$ 1
- (ii) $\text{Ag}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^{\text{-}} \rightarrow 2\text{Ag(s)} + 2\text{OH}^{\text{-}}(\text{aq})$ 1
- (c) 為小型電器提供電力，例如石英錶 / 計算機 / 助聽器 / 心跳起搏器 (接受其他合理答案) 1
- (d) (i) 電路並不完整。 1
- (ii) 利用浸透了硝酸鈉溶液的濾紙來把兩個半電池連接。 1
- (iii) $5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{\text{-}}(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O(l)}$ 1

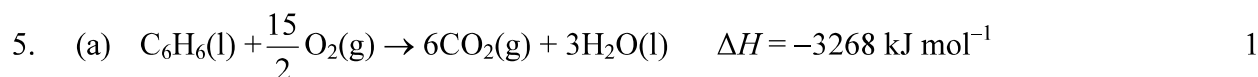
7

4. (a) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
- 與 H_2SO_4 反應的 NaOH 的摩爾數 = $2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25.50}{1000} \text{ dm}^{-3} = 0.051 \text{ mol}$
- 從方程式得知， H_2SO_4 : NaOH 的摩爾比 = 1: 2。
- \therefore 未反應的 H_2SO_4 的摩爾數 = $\frac{0.051 \text{ mol}}{2} = 0.0255 \text{ mol}$
- 與 NH_3 反應的 H_2SO_4 的摩爾數
- = $1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 - 0.0255 \text{ mol} = 0.0245 \text{ mol}$ 1
- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- 吸收了氨的摩爾數 = $0.0245 \text{ mol} \times 2 = 0.049 \text{ mol}$ 1
- (b) NH_4^+ 的質量百分比 = $\frac{0.049 \text{ mol} \times (14.0 + 1.0 \times 4) \text{ g mol}^{-1}}{9.6 \text{ g}} \times 100\%$ 1
- = 9.19% 1
- (c) 從化學式得知， $\frac{\text{NH}_4^+ \text{ 的摩爾數}}{\text{SO}_4^{2-} \text{ 的摩爾數}} = \frac{2x}{1+x}$ 1
- SO_4^{2-} 的摩爾數 = $\frac{9.6 \text{ g} \times 49\%}{(32.1 + 16.0 \times 4) \text{ g mol}^{-1}} = 0.049 \text{ mol}$
- $\frac{0.049}{0.049} = \frac{2x}{1+x}$
- $x = 1$ 1

$$\text{複鹽的摩爾質量} = \frac{9.6 \text{ g}}{0.0245 \text{ mol}} = 392 \text{ g mol}^{-1} \quad 1$$

$$55.8 + 2 \times (32.1 + 16.0 \times 4) + 2 \times (14.0 + 1.0 \times 4) + y(1.0 \times 2 + 16.0) = 392$$

$$y = 6 \quad 1$$

8


(b) 所需苯的摩爾數 = $\frac{200 \text{ kJ}}{3268 \text{ kJ mol}^{-1}} = 0.0612 \text{ mol}$ 1

所需苯的質量 = $(12.0 \times 6 + 1.0 \times 6) \text{ g mol}^{-1} \times 0.0612 \text{ mol} = 4.77 \text{ g}$ 1

所需苯的體積 = $\frac{4.77 \text{ g}}{0.88 \text{ g cm}^{-3}} = 5.42 \text{ cm}^3$ 1

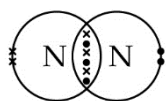
(c) 任何兩項:

熱能向四周的環境流失 / 苯不能完全燃燒 / 金屬罐和溫度計的熱容沒有計算在內 / 實驗並非在標準條件下進行。 2

6

6. (a) 空氣中的氣體的沸點不同，沸點較低的氣體會先沸騰。 1

(b) (i)



1

(ii) 氮具有簡單分子結構。 1

分子以微弱的范德華力互相牽引。 1

(c) (i) 在高溫下，A (氮) 與 B (氧) 反應，生成一氧化氮。 1



(ii) 酸雨可破壞林木 / 殺死水生生物 / 腐蝕建築材料 / 腐蝕金屬製品。 1

(d) 1 1

8

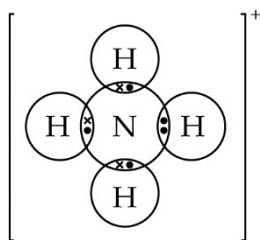
7. (a) 鋅具有巨型金屬結構。 1
 結構中有由離域電子組成的電子海來導電。 1
- (b) (i) 鋅表層防止鐵與空氣和水接觸。 1
 (ii) 是。鋅較鐵活潑。 1
 鋅表層受損時，鋅可作為犧牲金屬，代替鐵腐蝕。 1
- (c) (i) 以下任何兩項： 2
 樣本溶解 / 釋出無色氣泡 / 一些棕色固體殘留下來。
- (ii) Zn: Al: Cu 的摩爾比 = $\frac{5.494}{65.4} : \frac{0.566}{27.0} : \frac{8.001}{63.5}$ 1
 = 0.0840: 0.0210: 0.126 = 4: 1: 6
 ∴ 合金的實驗式是 Zn_4AlCu_6 。 1

9

8. – $C < B < A$ 1
- 丙-1-醇分子、丙-1,3-二醇分子和丙-1,2,3-三醇分子主要由氫鍵互相牽引。 1
- 每個丙-1-醇分子平均可形成一個氫鍵，每個丙-1,3-二醇分子和每個丙-1,2,3-三醇分子分別平均可形成兩個和三個氫鍵。
- 丙-1-醇分子間的引力是三者中最弱的，而丙-1,2,3-三醇分子間的引力則是最強的。因此，丙-1-醇的揮發性最高，丙-1,2,3-三醇的揮發性最低。 1
- 傳意分數 1

5

9. (a)



1

氮原子具有一個孤電子對。孤電子對可與氫離子共用，形成配位共價鍵。

1

(b) (i) K_c 不受反應物或生成物的濃度影響，因此 K_c 值維持不變。

1

(ii) 由於溫度會影響 K_c 值，故 K_c 值會改變。

1

(c) (i) 設 $x \text{ mol dm}^{-3}$ 為 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 的濃度變化。

濃度 (mol dm^{-3})	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$			
起始	0.75	/	0	0
變化	$-x$	/	$+x$	$+x$
平衡	$0.75 - x$	/	x	x

$$K_c = \frac{[\text{NH}_4^+(\text{aq})]_{\text{eqm}}[\text{OH}^-(\text{aq})]_{\text{eqm}}}{[\text{NH}_3(\text{aq})]_{\text{eqm}}}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.75 - x}$$

1

計算 x 的數值，

$$x = 0.00367 \text{ 或 } -0.0038 \text{ (捨去)}$$

1

$$\therefore [\text{OH}^-(\text{aq})]_{\text{eqm}} = 0.00367 \text{ mol dm}^{-3}$$

(ii) $\text{pOH} = -\log(0.00367) = 2.44$

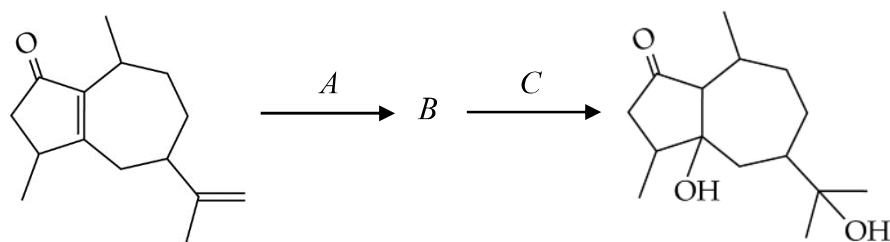
1

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2.44 = 11.6$$

1

8

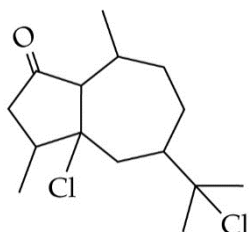
10.



A: HCl(aq)

1

B:



1

C: NaOH(aq)、(回流) 加熱

1

3

11. (a) 錳展示可變的氧化數(由+2 至+7) / 錳化合物可作為催化劑 (例如 $\text{MnO}_2(\text{s})$ 可加快 H_2O_2 的分解) / 錳可生成有色的化合物 (例如 $\text{Mn}^{3+}(\text{aq})$ 是紅色的, $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ 是紫色的)。

1

(b) $2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 3\text{SO}_3^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{MnO}_2(\text{s}) + 3\text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{OH}^- (\text{aq})$

1

(c) 由於不會生成 $\text{MnO}_2(\text{s})$, 故不會生成棕色沉澱。

1

3

12. (a) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^- (\text{aq})$

1

(b) $\text{I}_2(\text{aq})$

1

(c) 碘溶液是過量的, 原因是反應混合物的顏色深度沒有跌至零。

1

(d) 找出在時間 $t = 0$ 時的切線斜率, 便可獲得反應的初速。

1

(e) (i) 使用較稀的碘溶液時, 反應物粒子碰撞的機會較低。

1

每時間單位內有效碰撞的數目亦會減少。

1

(ii) 鋅片的質量 / 大小 / 所用碘溶液的體積 / 反應混合物的溫度

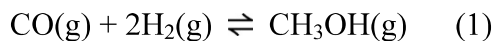
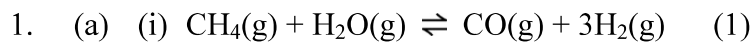
1

7

Paper 2

卷二

甲部 工業化學

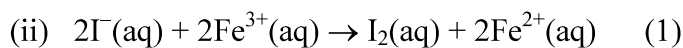


(ii) 高壓令該反應體系的平衡位置向生成物的一方移動。 (1)

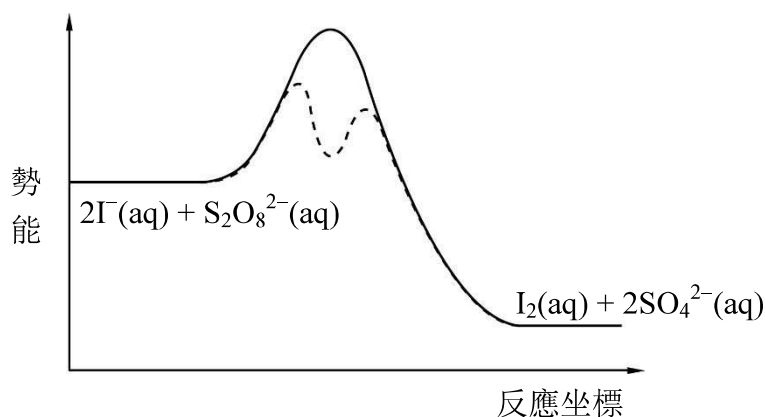
然而，建造能抵受高壓強管道的成本及維修管道的費用高昂。 (1)

(iii) 活化能 = $(160 + 9) \text{ kJ mol}^{-1} = 169 \text{ kJ mol}^{-1}$ (1)

(b) (i) 這反應涉及兩種帶負電荷離子的碰撞，因此這反應的活化能很高。 (1)



(iii)



存有中間體 (1)

曲線顯示未經催化反應的 E_a 較低 (1)

1. (c) (i) 使用比色計量度反應混合物的吸光度隨時間的變化 (1)

(ii) (1) 在實驗 I, 切線的斜率

$$= \frac{0.010 - 0.002}{0 - 24} \text{ M min}^{-1} = -3.33 \times 10^{-4} \text{ M min}^{-1} \quad (1)$$

在實驗 II, 切線的斜率

$$= \frac{0.010 - 0.002}{0 - 12} \text{ M min}^{-1} = -6.67 \times 10^{-4} \text{ M min}^{-1} \quad (1)$$

(2) 當 OH⁻ 的濃度增加一倍時, 初速亦增加一倍, 因此對應於 OH⁻ 的反應級數是 1。 (1)

(3) 速率 = $k[N][OH^-]$ (1)

(4) 利用實驗 I 的結果,

$$3.33 \times 10^{-4} \text{ M min}^{-1} = k(0.01 \text{ M})(0.5 \text{ M}) \quad (1)$$

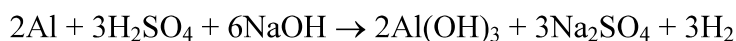
$$k = 0.067 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1} \quad (1)$$

(d) (i) 途徑 I 的總反應是:



$$\text{原子經濟} = \frac{78.0 \times 2}{102.0 + 40.0 \times 2 + 18.0 + 98.1} \times 100\% = 52.3\% \quad (1)$$

途徑 II 的總反應是:



$$\text{原子經濟} = \frac{78.0 \times 2}{27.0 \times 2 + 98.1 \times 3 + 40.0 \times 6} \times 100\% = 26.5\% \quad (1)$$

因此, 途徑 I 較綠色。

(ii) Al₂O₃ 從鋁礦石中提取 Al₂O₃ 所涉及的化學過程較從鋁礦石中提取 Al 的少。
(1)

2. (a) (i) (1) 金剛石中的每個碳原子與另外四個相鄰原子形成四個共價單鍵。(1)

納米碳管中的每個碳原子與另外三個相鄰原子形成三個共價單鍵。

(1)

(2) 它含有可導電的離域電子。(1)

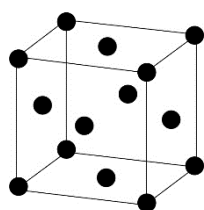
(ii) 螺旋形相 (1)

(iii) 纖維素具有由分子內氫鍵構成的強網絡。水分子不易與纖維素聚合物鏈中的羥基形成氫鍵。(1)

(b) (i) 它用作還原劑，把銀離子還原成銀金屬。(1)

(ii) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ (1)

(iii) 生成亮黃色膠體。(1)



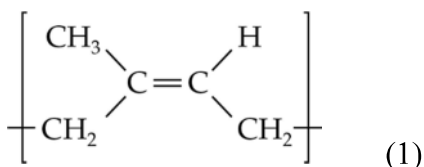
(iv) (1) (1)

(2) 銀原子的數目 = $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ (1)

(v) 銀塊可用來製造首飾 / 硬幣 / 電器和電子零件。(1)

銀納米粒子可用作冰箱、冷氣機及洗衣機的抗菌劑。(1)

(c) (i)



(ii) 把天然橡膠和小量硫一起加熱。(1)

- (c) (iii) (1) 熱固性塑膠是一種在硬化後受熱也不能再軟化的塑膠。 (1)
- (2) 硫化橡膠的聚合物鏈之間存有交鍵。 (1)
- (3) 壓塑法 (1)
- (iv) 它耐磨 / 不透氣 / 能高度抵抗化學品的侵蝕。 (1)
- (v) 硫化橡膠是生物不可降解的。 (1)
- 焚化硫化橡膠會生成有毒的二氧化硫。 (1)
- (接受其他合理答案)

3. (a) (i) 以石蕊試紙測試溶液。 (1)

試紙會變為白色。 (1)

或 把 HCl(aq) 加入溶液中。 (1)

會生成帶有刺鼻的漂白劑氣味的氣體。 (1)

(ii) 葉中的不同色素在紙纖維中的水 (固定相) 和顯影溶劑 (流動相) 中的溶解度不同。 (1)

較溶於顯影溶劑中的色素在紙向上移動得較快。 (1)

(iii) 比色法 / 紅外光譜法 (1)

(b) (i) 鏈異構 (1)

(ii) (1) 在 1740 cm^{-1} 處有對應於 C=O 鍵的強吸收峰。 (1)

在 $3000\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ 處有對應於 O-H 鍵的強而寬的吸收峰。 (1)

(2) 可使用紅外光譜法, 因為每種化合物的紅外光譜中的指紋區均是獨特的。透過把 A 和 B 的光譜與已知的光譜比較, 便可得知它們是甚麼物質。
(1)

(iii) 在 A 的質譜中, 質量電荷比為 29 的位置有一個峰, 但 B 的質譜中則沒有。 (1)

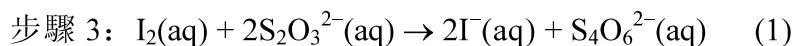
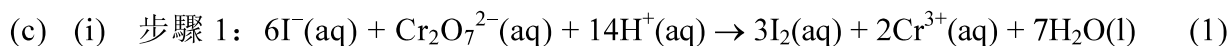
只有 A 可產生 CH_3CH_2^+ 的碎裂離子。 (1)

(接受其他合理答案)

(iv) 把 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ / $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ 加入兩種化合物中。 (1)

只有 A 可生成能令石灰水變為乳濁的無色氣體。 (1)

(接受其他合理答案)



(ii) $\text{I}^-(\text{aq})$ 的摩爾數 = $0.8 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25.0}{1000} \text{ dm}^3 = 0.02 \text{ mol}$

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ 的摩爾數 = $0.075 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25.0}{1000} \text{ dm}^3 = 1.88 \times 10^{-3} \text{ mol}$

步驟 1 中生成的 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的摩爾數

= $1.88 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 3 = 5.64 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1)

10.0 cm³ 混合物中生成的 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的摩爾數

= $5.64 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{10.0 \text{ cm}^3}{100.0 \text{ cm}^3} = 5.64 \times 10^{-4} \text{ mol}$

與 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ 反應的 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的摩爾數

= $0.05 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{12.50}{1000} \text{ dm}^3 \times \frac{1}{2} = 3.13 \times 10^{-4} \text{ mol}$ (1)

與 10.0 cm³ 混合物中的丙種維生素反應的 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的摩爾數

= $5.64 \times 10^{-4} \text{ mol} - 3.13 \times 10^{-4} \text{ mol} = 2.51 \times 10^{-4} \text{ mol}$

與 100.0 cm³ 混合物中的丙種維生素反應的 $\text{I}_2(\text{aq})$ 的摩爾數

= $2.51 \times 10^{-4} \text{ mol} \times \frac{100.0 \text{ cm}^3}{10.0 \text{ cm}^3} = 2.51 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1)

藥片中丙種維生素的摩爾數 = $2.51 \times 10^{-3} \text{ mol}$

藥片中丙種維生素的質量

= $2.51 \times 10^{-3} \text{ mol} \times (12.0 \times 6 + 1.0 \times 8 + 16.0 \times 6) \text{ g mol}^{-1} = 0.442 \text{ g}$ (1)

(iii) 藥片中的其他物質可能會影響滴定結果。 (1)