

2007 澳門高中學生化學競賽試題答案及評分標準

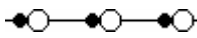
第 1 題 (10 分)

1. Na_2CO_3 (2 分)
2. Na_2O_2 (1 分), Na_2CO_3 (1 分)
3. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2$ (2 分)
4. $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (2 分)
5. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ (2 分)

第 2 題 (6 分)

去氧核糖核酸 (去氧核糖核酸) (1 分) 核苷酸 (1 分) 碱基
(1 分) 去氧核糖 (1 分) 和磷酸根 (1 分) 氫鍵 (1 分)

第 3 題 (7 分)

1. 原子 (1 分) sp^3 (1 分) $109^\circ 28'$ (1 分) 椅 (1 分)
2.  (空隙長度等於碳、矽原子直徑和) (1 分)
3. 12 (1 分) 矽 (1 分)

第 4 題 (8 分)

1. B (A 為甲硫醇; C 為常用有機溶劑二甲基亞砜 DMSO; D 為
乙基磺酸) (1 分)

2. Au—S 鍵（硫為負二價元素，但存在孤電子對，顯然是提供電子對給正三價的金元素）（1分）
3. 正三價（根據金元素的配位元成鍵特徵分析）（1分）
4. （1） H_2O_2 （1分）， H_2O_2 （1分）， H_2S （1分）
- （2）燃燒 $\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow \text{BaO}_2$ ； $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ （稀冷） $\rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}_2$ ；（1分）
- （3） $\text{HOF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{H}_2\text{O}_2$ （水解的實質是相互交換離子，非氧化還原反應；HOF 中F為負價元素）（1分）

第5題（12分）

1. $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.（2分）
- $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4$,（2分）
- 減小（2分） 96g.（2分）
2. Pb（2分） PbO_2 （2分）

第6題（6分）

1. B（2分）
2. B（2分）
3. B（2分）

第7題 (4分)

1. A (2分)

2. A (2分)

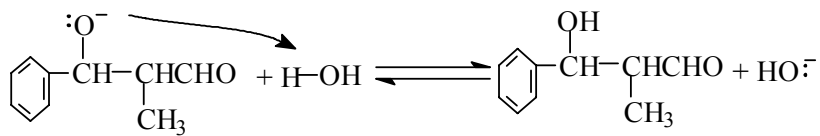
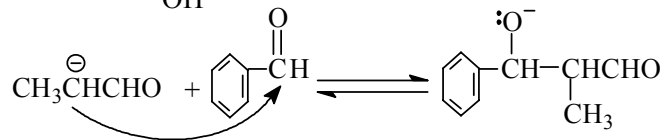
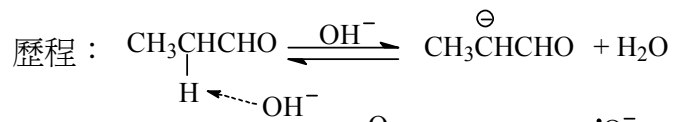
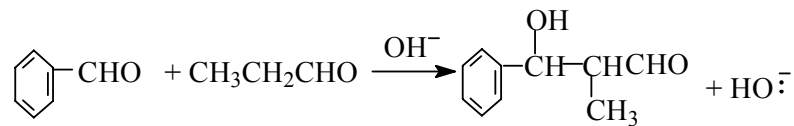
第8題 (4分)

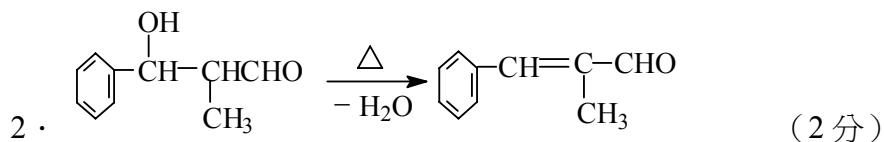
1. C (2分)

2. A (2分)

第9題 (6分)

1. (4分)





第 10 題 (10 分)

1. $\ln k = -\frac{E}{RT} + B$

$-\frac{E}{R} = -8938 \quad E = 74.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (4 \text{ 分})$

2. $\ln k = -\frac{8938}{T} + 20.402 \quad T = 25^\circ\text{C} \quad k_{25} = 6.84 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$

$t = \frac{1}{k_{25}} \cdot \ln \frac{1}{1-0.3} = 5214 \text{ h} \quad (4 \text{ 分})$

3. $\ln k = -\frac{8938}{T} + 20.402$

$k_0 = 4.366 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$

$t = \frac{1}{k_0} \cdot \ln \frac{1}{1-0.3} = 81395 \text{ h} \quad \text{有效期延长} \quad (2 \text{ 分})$

第 11 題 (6 分)

1. 振盪後試管越來越緊，屬於減壓狀態，說明試管中的 O_2 參與了反應。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\text{O}_2} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 \quad (2 \text{ 分})$

2. A 中 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 中 Cu^+ 為 d^{10} 結構，d 亞層已排滿，不能進行 d-d 躍遷，所以 A 無色；而在 B 中， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 中 Cu^{2+} 為

d^9 結構， d 亞層未排滿，可進行 $d-d$ 躍遷，所以 B 為藍色。

Cu^+ 電子排布式： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (3分)

3. 若換成 Cu_2O 上述反應更易進行，此時不需要空氣中的 O_2 參與。

$\text{Cu}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (1分)

第 12 題 (8分)

$0.030 \times 19 = 0.57 \text{ mmol}$, (3分)

KIO_3 的相對分子量為 214

$0.57 \times 214 \times 1/2 \times 1/3 = 20.33 \text{ mg}$ (2分)

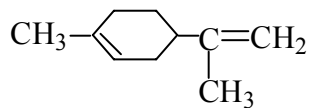
$20.33 \div 428 \times 1000 = 47.5 \text{ mg/kg}$ (2分)

碘酸鉀含量為 47.5 mg/kg ，為合格產品 (1分)

第 13 題 (4分)

1. $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ (2分)

2. (2分)



第 14 題 (9分)

1. 解法一：若 25°C ，1 個標準大氣壓下碳酸氫銨不穩定，發生

下列分解反應：(6分)



$$\Delta S_{\text{體系}} = (192.51 + 213.69 + 69.94) - 118.4 = 357.74 J \cdot K^{-1} \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta H = (-46.19 - 393.514 - 285.838) + 852.87 = 127.328 kJ \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta S_{\text{環境}} = \frac{-127328}{298.2} = -426.99 J \cdot K^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{隔離}} = \Delta S_{\text{體系}} + \Delta S_{\text{環境}} = -69.25 J \cdot K^{-1} < 0$$

表明上述條件下穩定 (2分)

解法二：該反應在 25°C，1 個標準大氣壓下：(6分)

$$\Delta S_{\text{體系}} = (192.51 + 213.69 + 69.94) - 118.4 = 357.74 J \cdot K^{-1} \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta H = (-46.19 - 393.514 - 285.838) + 852.87 = 127.328 kJ \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 127328 - 298.2 \times 357.74 = 20.649 kJ > 0$$

表明在該條件下 $NH_4HCO_3(s)$ 是穩定的。(2分)

2. 若各物質的 C_p 與溫度無關，則在 1 個標準大氣壓下，

$NH_4HCO_3(s)$ 欲發生分解的最低溫度為：

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = 355.9 K \quad (3 \text{分})$$