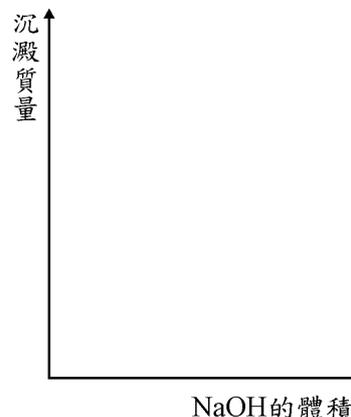
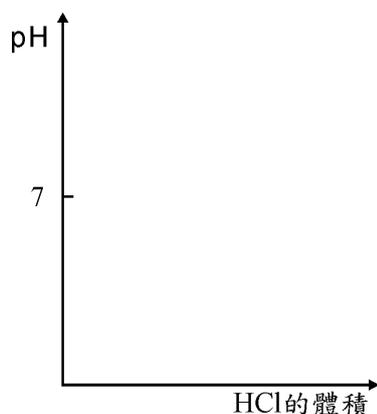
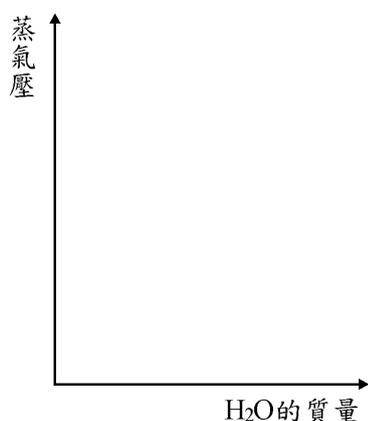


國立鳳山高中 101 學年度教師甄試化學科試題

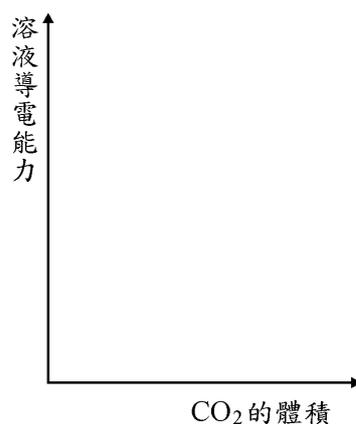
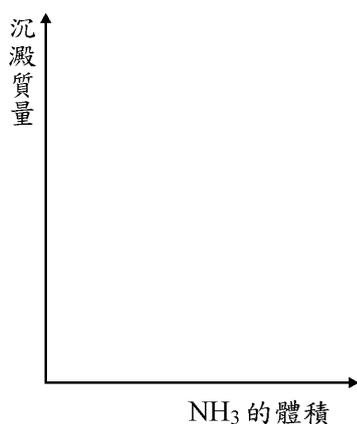
非選擇題：共 15 題

1、劃出下列實驗過程產生的圖形（請於答案卷上繪圖）[10分]

(A)水加入真空容器中 (B)HCl(g)通入 CH₃COONa(aq)中 (C)NaOH(aq)通入 Ba(HCO₃)₂(aq)中



(D)NH₃(g)通入 AgNO₃(aq)中 (E)CO₂(g)通入 Ca(OH)₂(aq)中



2、若以 1.0 M NaOH 和 1.0 M H₂CO₃ ($K_{a1}=4.0\times 10^{-7}$, $K_{a2}=4.0\times 10^{-11}$)兩溶液為原料，配製成 1 公升 pH=10.0 的緩衝溶液，試回答下列各題：[6分]

- (1)該緩衝溶液中有兩種主要成分，可維持溶液的 pH 值，不因加入少量酸、鹼而產生明顯的變化，請寫出此兩種主要成分的化學式。
- (2)試求出緩衝溶液中此兩種主要成分的濃度比（需註明是哪兩種成分的比值）。
- (3)欲配製此緩衝溶液時，兩原料應該以什麼樣的體積比 (NaOH : H₂CO₃) 混合？

3、水中氧的含量測定如下：[10分]

步驟 1：水中的氧在鹼性溶液中將 Mn⁺² 氧化成 MnO(OH)₂

步驟 2：將上述溶液調成酸性之後，加入碘離子將 MnO(OH)₂ 再還原成 Mn⁺²

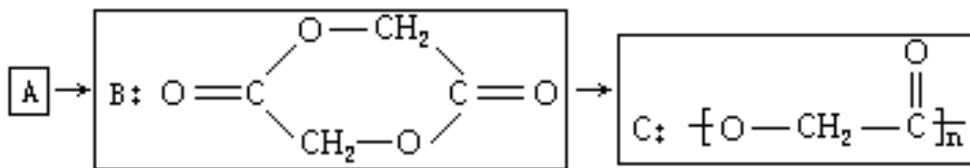
步驟 3：用硫代硫酸鈉標準溶液滴定步驟 2 中生成的碘
相關的測定數據如下：

- d. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 的標定：取 $25.00\text{mL } 8 \times 10^{-4}\text{M KIO}_3(\text{aq})$ 標準溶液與過量 KI 在酸性溶液中反應後，再用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 滴定，消耗了 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) 12.00\text{mL}$
 2. 取 20°C ，新鮮水樣品 100mL ，依上述步驟 1 至 3 操作，用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) 10.80\text{mL}$
 3. 在 20°C 下密閉放置 5 天後的此水樣品 100mL ，依上述步驟 1 至 3 操作，用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) 6.50\text{mL}$

試回答下列問題：

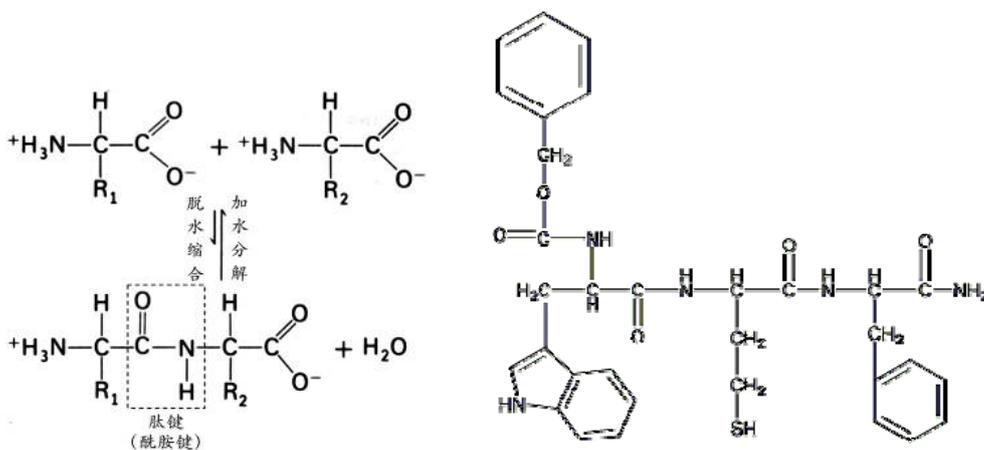
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 的濃度 = _____ M
- 新鮮水樣品 100mL 中氧的含量 = _____ mg/L
- 由上述 2. 和 3. 的結果，說明此水樣品有何性質？
- 此水樣品之 BOD 值 = _____ ppm (設水樣品比重=1)
- 95 年學測：若化合物莫耳數相同 (A) C_5H_{12} (B) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ (C) $\text{C}_4\text{H}_9\text{CHO}$ (D) $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ 則生化需氧量(BOD)最大者為 A(或 B)，請說明為什麼答案有 2 個？

4、(1) 醫用化學雜誌曾報導，用聚乙烯酯纖維材料 C 製成的縫合線比天然高分子材料的腸線為好，它的合成過程如下：[6分]



- 寫出 A 的結構簡式 _____。
- A 生成 B 的反應類型為 _____。
- 寫出 B 生成 C 的化學方程式：_____。

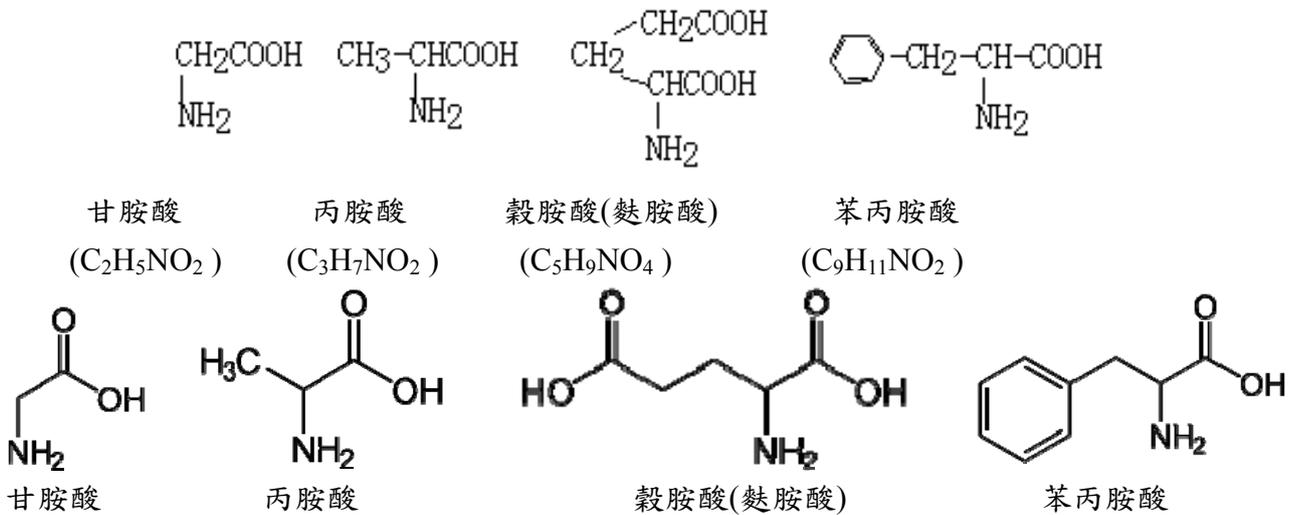
(2) 肽鍵為 2 個胺基酸縮合掉 1 個水分子而得(下左圖)；下右圖可視為是一個四肽，可看作是 4 個胺基酸縮合掉 3 個水分子而得。



今

有一個“多

肽”，其分子式是 $C_{55}H_{70}O_{19}N_{10}$ ，已知將它徹底水解後只得到下列四種胺基酸（對應之結構式在下方）：



問：❶ 這個“多肽”是幾肽？

❷ 該多肽水解後，有幾個穀胺酸(麩胺酸)？❸ 該多肽水解後，有幾個苯丙胺酸？：

5、清潔劑中若含有磷酸鹽則具有促進藻類快速繁衍的特性。藻類快速繁衍的關鍵在於水中至少需有 0.015ppm 濃度的 PO_4^{3-} ，為了控制藻類的繁衍，我們必須將被污染的水中所含過量的磷酸鹽設法除去，請回答下列各題：[6 分]

[原子量：Ca=40，P=31，Ag=108，Li=6.9；溶解度積(Ksp)： $Ca_3(PO_4)_2$ 為 1.3×10^{-32} ， Ag_3PO_4 為 1.8×10^{-18} ， Li_3PO_4 為 3.2×10^{-18}]

- (1) 在含有 PO_4^{3-} 濃度為 0.030ppm 的污水樣品 1.0 升中，需加入若干克的 Ca^{2+} 離子才能使 PO_4^{3-} 濃度減為 0.010ppm？
- (2) 當我們欲從分別含有 Ca^{2+} ， Ag^+ ， Li^+ 離子的三種溶液中選用一種陽離子以除去 1.0 升污水樣品中的 PO_4^{3-} ，若分別加入 Ca^{2+} ， Ag^+ ， Li^+ 離子後，直到該陽離子濃度為 $1.0 \times 10^{-3}M$ 時，那一種陽離子可以除去最多的 PO_4^{3-} ？

6、在測定反應速率實驗中，常用下列兩溶液：[8 分]

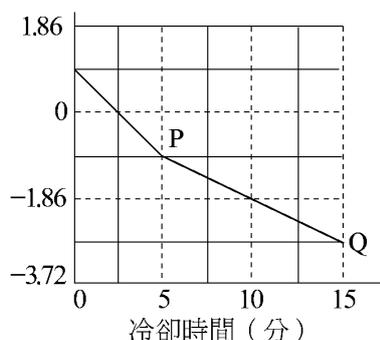
溶液 A：每升含 KIO_3 4.28 克(式量： $KIO_3=214$)；

溶液 B：每升含 $Na_2S_2O_5$ 1.90 克，且加入少量澱粉和濃硫酸(式量： $Na_2S_2O_5=190$)

- (1) 溶液 A 與溶液 B 混合後，發生什麼反應？請以化學方程式表達。
- (2) 反應結果是要觀察到何種現象，決定反應時間？
- (3) 要產生可觀察的反應結果，反應物間要具有何種條件？
- (4) 若 A 溶液與 B 溶液之實驗數據如下表，則由實驗數據顯示，此反應速率 R 與 KIO_3 濃度的關係為何？對 KIO_3 是幾級反應？

試管代號	A溶液(mL)	B溶液(mL)	水(mL)	時間(秒)
甲	1.0	2.0	3.0	100
乙	2.0	2.0	2.0	25
丙	3.0	2.0	1.0	11

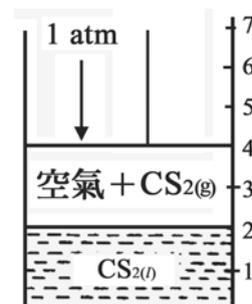
7、下圖為 500 克水溶解 X 克的葡萄糖所成之溶液之冷卻曲線。[6 分]



- (1) 該溶液之凝固點為？
- (2) X 值？
- (3) 經 15 分鐘共析出冰若干克？

8、1% 之下列各水溶液：(甲)乙醇 (乙)蔗糖 (丙)尿素 ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (丁)NaCl (戊)甘油 ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$) (己) CaCl_2 ，其①沸點高低順序 ②凝固點高低順序 ③同溫時之蒸氣壓高低順序各為何？(Ca = 40, Na = 23, Cl = 35.5) [6 分]

9、附可上下移動的活塞容器內先裝液態 CS_2 及 $\text{CS}_2(\text{g})$ 飽和的空氣於一大氣壓、 7°C 時的狀態如圖所示，壓力維持 1 atm 不變，增高溫度至 27°C 活塞的高度可昇至容器的哪一個刻度 (取近似值) ? [4 分]



[但 CS_2 的飽和蒸氣壓力在 7°C 時為 180 mmHg， 27°C 時為 400 mmHg，混合氣體視為理想氣體。又由於膨脹或蒸發所引起的液面升降及活塞的重量及摩擦力均可忽略不計，不考慮空氣之溶解度]

10、試排列下列性質之順序：[10 分]

- (1) 熔點：MgO、 SnCl_4 、 F_2 、 Br_2 、 Cl_2 、Na、LiF、NaCl
- (2) 沸點：KCl、 NF_3 、 CF_4 、 N_2 、Ne、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 SiO_2
- (3) C 與 C 之間鍵能：金剛石、乙烯、石墨、苯、乙炔
- (4) 鍵能： O_2 、 F_2 、CO、 H_2 、 N_2 、 Cl_2 、 I_2
- (5) 鍵角： NH_3 、 BF_3 、 H_2O 、 SF_6 、 I_3^- 、 O_3 、 OF_2 、 CH_4

- 1 1 (1) 將碘化鉀加入含 Cu^{2+} 離子之溶液中，溶液的顏色變為黃棕色並產生灰白色沉澱物。
- (a) 是什麼化合物使溶液顏色變為黃褐色？灰白色沉澱又是什麼化合物？
- (b) 寫出此反應的平衡反應式。
- (2) 承(1)無水硫酸銅(CuSO_4)是白色的，硫酸銅的水合物($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)是藍色的。無水硫酸銅暴露在空氣中，會慢慢吸收水分並轉變為藍色。現有一無水硫酸銅樣本，暴露在空氣中一段時間後稱重為5.88 g，再放入容量瓶中，加入20 mL濃硫酸。再將容量瓶加滿水到100 mL。取10 mL 上述溶液，加入2 g 碘化鉀，再稀釋到約100 mL，使用硫代硫酸鈉溶液(0.1M)滴定，加入澱粉作為指示劑。達到當量點時，需使用硫代硫酸鈉溶液30.00 mL。(忽略沉澱)
[式量: $\text{CuSO}_4=160$]
- (c) 寫出此反應的平衡反應式。 (d) 計算原樣品暴露在空氣中後的含水量(克)。
- (e) 原樣品暴露在空氣中後的硫酸銅和水的莫耳數比為何？ [10分]

- 1 2、 梁老師在實驗室製備出 X、Y 及 Z 三種含鉑的化合物，三者皆為逆磁性的白色結晶：
- ① X的分子式為 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於乙醇(極性溶劑)中。
(註：X可用作癌症之化療藥品)
- ② Y的分子式亦為 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於石油醚、四氯化碳(非極性溶劑)中。
- ③ Z為離子晶體，其實驗式亦為 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於水(強極性溶劑)中。
- 試回答下列各個問題：[8分]
- (a) 分別寫出X、Y及Z的結構式。
- (b) 判斷三個溶液的導電性：X/ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、Y/ CCl_4 及 Z/ H_2O
- (c) 分別寫出在X、Y及Z中，Pt(II)離子的混成軌域。
- (d) 鍵結前，Pt(II)離子的電子組態為何？

- 1 3、分子量為120之某有機化合物含碳(原子量=12)、氫(原子量=1)及氧(原子量=16)三種元素。此化合物能與多倫試液作用產生銀鏡反應，但不使含溴的 CCl_4 溶液褪色。取該物1.2克置於純氧中燃燒，產物依序通過甲管(含 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ 固體)與乙管(含 NaOH 固體)後全部被吸收。燃燒完全後發現甲管重量增加0.72克，乙管重量增加3.52克，則：[6分]
- (1)此化合物的分子式為何？
- (2)寫出所有可能的異構物。

- 1 4、已知 $\text{Mg}_{(s)}$ 的昇華熱 $\Delta H_1 = +148 \text{ kJ/mol}$
 $\text{Mg}_{(g)}$ 形成 $\text{Mg}^{2+}_{(g)}$ 的游離能 $\Delta H_2 = +2187 \text{ kJ/mol}$
 $\text{Br}_{2(l)}$ 的汽化熱 $\Delta H_3 = +31 \text{ kJ/mol}$

$\text{Br}_{2(g)} - 2\text{Br}_{(g)}$ 的鍵能 $\Delta H_4 = +193 \text{ kJ/mol}$

$\text{Br}_{(g)}$ 電子親和力 $\Delta H_5 = -331 \text{ kJ/mol}$

$\text{MgBr}_{2(s)}$ 的生成熱 $\Delta H_6 = -524 \text{ kJ/mol}$

$\text{Mg}^{2+}_{(g)}$ 的水合能 $\Delta H_7 = -390 \text{ kJ/mol}$

$\text{Br}^-_{(g)}$ 的水合能 $\Delta H_8 = -80 \text{ kJ/mol}$

則求(1) $\text{MgBr}_{2(s)}$ 之晶格能 = ?

[6分]

(2) $\text{MgBr}_{2(s)}$ 之溶解熱 = ?

15、請寫出教學「影響反應速率之因素」之內容重點：[10分]

答：(1)本性 (2)濃度 (3)溫度 (4)催化劑

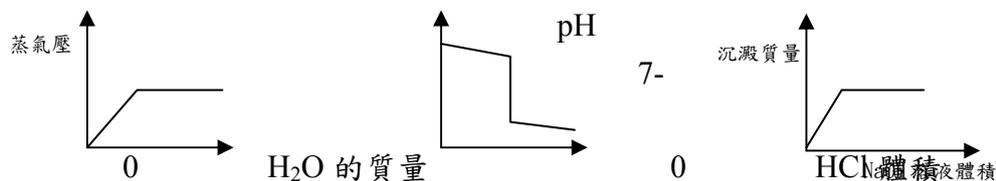
國立鳳山高中 101 學年度教師甄試化學科答案卷

非選擇題：共 15 題

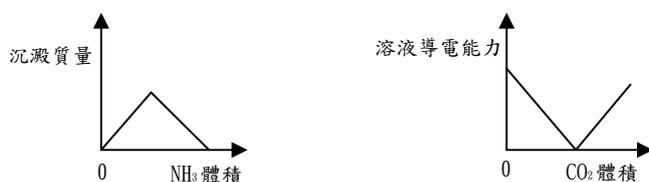
1、10 分

答：

(A) 水加入真空容器中 (B) $\text{HCl}_{(g)}$ 通入 $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 中 (C) $\text{NaOH}_{(aq)}$ 通入 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2_{(aq)}$ 中



(D) $\text{NH}_3_{(g)}$ 通入 $\text{AgNO}_3_{(aq)}$ 中 (E) $\text{CO}_2_{(g)}$ 通入 $\text{Ca}(\text{OH})_2_{(aq)}$ 中



2、6 分

解答 (1) HCO_3^- 與 CO_3^{2-} ; (2) $[\text{HCO}_3^-] : [\text{CO}_3^{2-}] = 5 : 2$; (3) 體積比 $\text{NaOH} : \text{H}_2\text{CO}_3 = 9 : 7$

3、10 分

.Ans :

(1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3_{(aq)}$ 的濃度 = 0.01 M

(2) 新鮮水樣品 100mL 中氧的含量 = 8.64 mg/L

(5 天後的水樣品 100mL 中氧的含量 = 5.20 mg/L)

(3) 由上述 2. 和 3. 的結果，說明此水樣品有何性質？

此水樣品中 存在好氧性微生物(細菌)或存在能被氧化的還原性物質。

(4) .BOD = 3.44 ppm

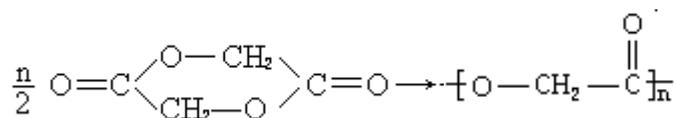
(5) (A) 選項為烷類，無法被氧化劑所氧化，其 BOD 值 = 0，是最小的。

(B) 選項才是 BOD 值最大的。出題教授第一次給 A 為錯誤答案，再修正為 B。

4、6 分

答：

(1) ① $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ；② 酯化反應；③



(2) ① 十肽；② 4 個；③ 3 個

5、6分

答：(1) $1.26 \times 10^{-5} \text{g}$ ，(2) Ca^{2+}

6、8分

答：(1) $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ ， $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{I}_2 + \text{澱粉} \rightarrow \text{錯合物(深藍色)}$

(2) 產生深藍色 (3) KIO_3 的莫耳數 $> \frac{1}{3} \text{NaHSO}_3$ 的莫耳數 (4) R 和 $[\text{KIO}_3]^2$ 成正比，二級

7、6分

解答 (1) -0.93°C ; (2) 45; (3) $\frac{1000}{3}$ 克

8、6分

解答 ① (甲) < (乙) < (戊) < (丙) < (己) < (丁)
② (丁) < (己) < (甲) < (丙) < (戊) < (乙)
③ (甲) > (乙) > (戊) > (丙) > (己) > (丁)

9、4分

答：5.5

10、10分

(1) 熔點： MgO 、 SnCl_4 、 F_2 、 Br_2 、 Cl_2 、 Na 、 LiF 、 NaCl

答： $\text{MgO} > \text{LiF} > \text{NaCl} > \text{Na} > \text{Br}_2 > \text{SnCl}_4 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2$ 。

(2) 沸點： KCl 、 NF_3 、 CF_4 、 N_2 、 Ne 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 SiO_2

答： $\text{SiO}_2 > \text{KCl} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CF}_4 > \text{NF}_3 > \text{N}_2 > \text{Ne}$

(3) C 與 C 之間鍵能：金剛石、乙烯、石墨、苯、乙炔

答：乙炔 > 乙烯 > 苯 > 石墨 > 金剛石

(4) 鍵能： O_2 、 F_2 、 CO 、 H_2 、 N_2 、 Cl_2 、 I_2

答： $\text{CO} > \text{N}_2 > \text{O}_2 > \text{H}_2 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2 > \text{I}_2$

(5) 鍵角： NH_3 、 BF_3 、 H_2O 、 SF_6 、 I_3^- 、 O_3 、 OF_2 、 CH_4

答： $\text{I}_3^- > \text{BF}_3 > \text{O}_3 > \text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{OF}_2 > \text{SF}_6$

11、10分

(a) 黃褐色(aq)是因為產生 I_3^- ；灰白色沉澱是 CuI

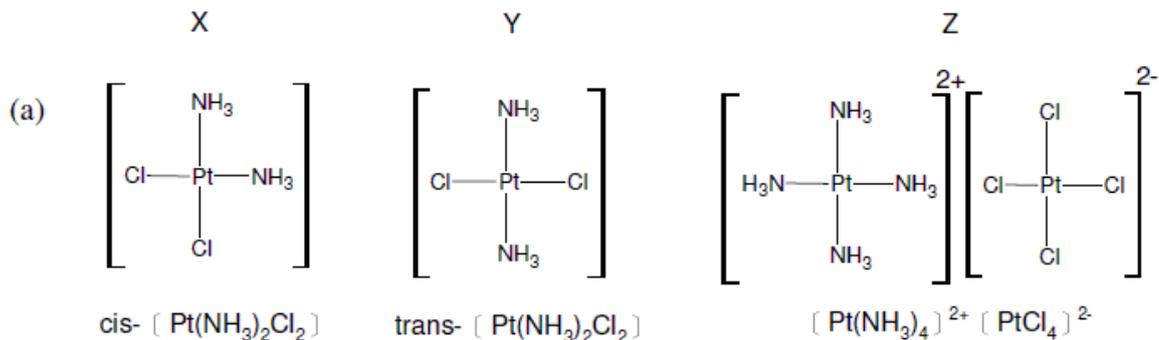
(b) $2\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CuI}(\text{s}) + \text{I}_2(\text{aq})$

(c) $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$

(d) 1.08克

(e) $n(\text{CuSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{1:2}$

12、8分



(X:1%; Y:1%; Z:2%)

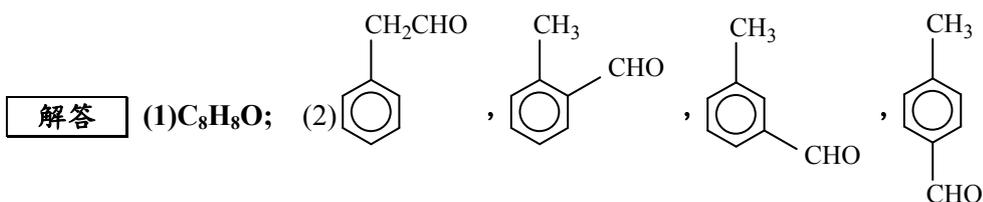
(b) 在X/C₂H₅OH及Y/CCl₄中，因為溶液不含離子，故無法導電；

在Z/H₂O中，含有[Pt(NH₃)₄]²⁺_(aq)及 [PtCl₄]²⁻_(aq)，可藉由離子的移動而導電。(2%)

(c) Pt(II)離子的混成軌域皆為dsp² (2%)

(d) Pt(II)離子的電子組態皆為[Xe]4f¹⁴5d⁸ (2%)

13、6分



14、6分

解答 (1)-2421 kJ/mol;(2)1871 kJ/mol

15、10分

答：(1)本性 (2)濃度 (3)溫度 (4)催化劑，以此四項為主論述