

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 一

考試時間：45 分鐘

分數：_____

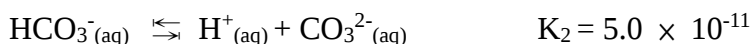
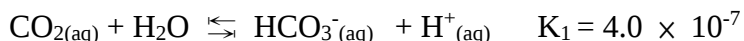
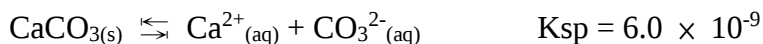
【作答須知】

1. 本卷各試題均為計算題，作答時只可使用試場提供之電子計算機。
2. 本試題共 8 頁(含本頁)，2~3 頁為題目卷，4~8 頁為答案卷，缺頁或破損時，立即尋求補換。
3. 作答時須將解題邏輯、推理與計算過程清晰陳述與條例於試卷內規定位置。字跡潦草或僅列答案，不予計分！
4. 考試開始後請務必在每一張試卷上寫上你的編號。

【計算題】(7 題，共 100 分)

1. 在一 4 L 密閉容器中裝有 2 L 飽和碳酸鈣水溶液 (底部有一些固體)，如果已知該水溶液之 $[H^+] = 1.8 \times 10^{-7} M$ ，密閉容器中的空氣中含有二氧化碳 0.1 bar 且反應達到平衡，請問這 2 L 的水溶液中溶解了多少克的鈣離子？(12 分)

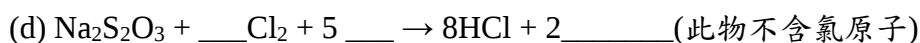
已知：



2. 濃度單位換算

- 表示微量空氣成分的 ppm，通常係指 ppmv (體積比的百萬分之一)。大氣中含有 5.24 ppm 的氮氣，假設 1atm，25°C 條件下，請問相當於多少莫耳濃度？(6 分)
- 某一金屬離子溶液交給甲乙二人測定濃度，其中一人答案為 115 ppm，另一人答案為 0.005 M，請問此離子為何者？(6 分)

3. 氧化還原 (共 16 分，每 1 格 1 分)



4. 溶解度積

- 甲乙兩人以不同的方式測定氯化鉛的溶解度積 (原子量 $Pd=207$, $Cl=35$)，甲取 10 克氯化鉛溶於 100 mL 水中，在室溫下攪拌 15 分鐘，以濾紙和漏斗過濾後烘乾稱重，扣除濾紙重量後得 9.6 克，請問甲生所得的 K_{sp} 值為多少？(6 分)
- 乙取用甲過濾後飽和氯化鉛溶液 100 mL，加入足量鉻酸鉀形成鉻酸鉛 (MW=323) 沉澱，加熱使沉澱凝聚，冷卻後過濾分成固體沉澱與澄清液兩部分，假設過程中沒有質量損失，沉澱物烘乾後扣除濾紙重量應為多少克？(4 分)

- c. 澄清液部分利用 0.1M 硝酸銀溶液滴定，並加入 2 滴 0.1M K_2CrO_4 為指示劑，滴定用去 35.0 mL 達到紅色滴定終點，根據滴定結果，乙計算求得氯化鉛溶解度積 K_{sp} 為多少？(6 分)

5. 尿中鈣分析

在測定尿液中的鈣時，先將過量的草酸鈉($Na_2C_2O_4$)加入樣品中，形成草酸鈣沉澱，以冷水洗去附著於固體的草酸根後，將固體移入燒杯加入強酸煮至 $60^\circ C$ ，使草酸鈣溶解，然後以 $KMnO_4$ 滴定草酸根，間接得知鈣的含量。

- a. 寫出過程的所有反應式 (6 分)
- b. 由於 $KMnO_{4(aq)}$ 不易保存，使用前需先用性質安定的草酸鈉確定當時濃度，今取 0.36 g 草酸鈉溶於 250 mL 水中，取其中 10 mL 草酸鈉溶液用未知濃度的 $KMnO_{4(aq)}$ 滴定，需用掉 48.0 mL，請問 $KMnO_{4(aq)}$ 的濃度為多少 M? (6 分)
- c. 5mL 的尿液樣品以上述反應處理後，需用 16.0 mL 的 $KMnO_{4(aq)}$ 滴定始達終點，請算出尿液中 Ca^{2+} 的濃度? (6 分)

6. H_2SO_4 解離 + 稀釋後解離率

- a. 硫酸(H_2SO_4)為工業上廣泛運用的強酸之一，配製於水溶液時，第一個質子可視為 100% 解離之強酸，第二個質子為部分解離之弱酸($K_a = 1.0 \times 10^{-2}$)，今有一硫酸溶液其配製濃度為 0.04M，請問 $[H^+] = ?$ (6 分)
- b. 將此溶液加水稀釋數倍則溶液中 $[SO_4^{2-}]/[HSO_4^-]$ 的比值上升或下降？為何？(6 分)

7. 硫離子 $[S^{2-}]$ 可以與許多金屬離子形成沉澱物，是常用的沉澱劑，在實驗中通常會以持續通入 $H_2S(g)$ 到水溶液中，使水溶液維持在飽和溶解濃度 $[H_2S_{(aq)}] = 0.1 M$ ($25^\circ C$)，然後利用 $[H^+]$ 控制所釋出的 $[S^{2-}]$ 與金屬沉澱。今有一溶液含 A^{2+} , B^+ 兩種離子各 0.1M，欲利用硫離子使 99.9% 以上的 A^{2+} 沉澱，而 B^+ 離子完全不沉澱，使兩者可以過濾分離，請問 $[H^+]$ 應控制在 ? M ~ ? M 的範圍之內？已知反應如下：(14 分)



103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

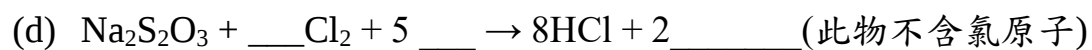
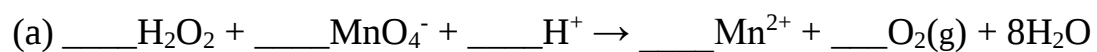
筆試 一

答 案 卷

分數：_____

【計算題】 (7 題，共 100 分)

1	(12 分)		
2	<table border="1"><tr><td data-bbox="226 1227 1444 1641">a. (6 分)</td></tr><tr><td data-bbox="226 1641 1444 2067">b. (6 分)</td></tr></table>	a. (6 分)	b. (6 分)
a. (6 分)			
b. (6 分)			

3 (16 分)**4 a. (6 分)****b. (4 分)****c. (6 分)**

5 a. (6 分)

b. (6 分)

c. (6 分)

6.	a. (6 分)
	b. (6 分)
7.	(14 分)

7

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 二

考試時間：45 分鐘

分數：_____

【作答須知】

1. 本卷各試題均為申論題，作答時只可使用試場提供之電子計算機。
2. 本試題共 5 頁(含本頁)，缺頁或破損時，立即尋求補換。
3. 第 1、2、3 題僅需將答案記錄於試卷內規定位置，第 4 及第 5 題則須將計算過程及答案記錄於試卷內規定位置，文字力求清晰，不得潦草。
4. 考試開始後請務必在每一張試卷上寫上你的編號。
5. 考試開始 30 分鐘內不得離場。

【申論題】(5 題，共 100 分)

- 元素 X 之原子序為 51，試回答下列各題。(20 分)
 - 寫出與 X 同族且原子序最小之元素的名稱。
 - 寫出與 X 同週期之鹼金屬的原子序。
 - 寫出基態 X 原子之價電子組態。
 - 寫出基態 X 原子中，具有量子數 $l = 2$ ， $m_s = -1/2$ 之電子數目。
 - 寫出基態 X 原子中，具有量子數 $m_l = 0$ 之電子數目。
- 在 SF_4 、 XeF_4 、 SF_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 PF_4^+ 、 PF_4^- 六種分子或離子中 (假設均可存在)，選出與 (A) IF_4^+ (B) IF_4^- 之形狀相同的分子或離子，並寫出其形狀。(16 分)
- 分子式為 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ 之化合物具有許多同分異構物，回答下列和此化合物之酯類異構物及其水解產物有關的問題。
 - $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ 共有幾種酯類異構物？(4 分)
 - 上述酯類(A 小題)完全水解後，可得幾種羧酸和幾種醇？(8 分)
 - 上述酯類水解後所得的醇，有些可被氧化為酮。寫出這些酯的中文系統命名。(8 分)
 - 上述酯類水解後，其中有一個醇無法被 KMnO_4 氧化。寫出該酯之結構簡式 (condensed structural formula)。(4 分)
- 根據下表所列之各種能量，計算 $2 \text{Na(s)} + 2 \text{HCl(g)} \rightarrow 2 \text{NaCl(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 之反應熱 (ΔH)。(10 分)

	游離能 (Na)	昇華熱 (Na(s))	電子親和力 (Cl)	鍵能 (HCl)	鍵能 (H ₂)	晶格能 (NaCl)
能量 kJ/mol	495	109	349	427	432	-786

電子親和力定義： $\text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^-$ 之 ΔH 值

晶格能定義： $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$ 之 ΔH 值

- AgBr(s) ($K_{\text{sp}} = 5.0 \times 10^{-13}$) 溶於氨水時，可形成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ 和 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 錯離子；其逐步形成常數(K_1 、 K_2)分別為 2.0×10^3 和 4.0×10^3 。試回答下列各題。不考慮 Ag^+ 之水解。
 - 求 $\text{AgBr(s)} + 2 \text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$ 之平衡常數(5 分)
 - 求 AgBr(s) 在 $2.0 \text{ M NH}_3(\text{aq})$ 中的溶解度(10 分)
 - 求(B)小題中之 Ag^+ 和 $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ 的濃度(10 分)
 - 溶液之 pH 值降低時，對 AgBr(s) 在氨水中的溶解度有何影響？(5 分)

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 二 答 案 卷

【申論題】 (5 題，共 100 分)

1	(A) (4 分)	(B)(4 分)	(C)(4 分)
	(D)(4 分)	(E)(4 分)	/
2	(A) (8 分) IF_4^+		
	(B)(8 分) IF_4^-		
3	(A)(4 分)	(B)(8 分)	
	(C)(8 分)	(D)(4 分)	

4 (10 分)

5	(A)(5 分)
	(B)(10 分)
	(C)(10 分)
	(D)(5 分)

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 三

考試時間：45 分鐘

分數：_____

【作答須知】

1. 本卷各試題均為申論題，作答時只可使用試場提供之電子計算機。
2. 本試題共 6 頁(含本頁)，缺頁或破損時，立即尋求補換。
3. 計算過程及答案須記錄於試卷內規定位置，文字力求清晰，不得潦草。
4. 僅列答案者，不予計分！
5. 考試開始後請務必在每一張試卷上寫上你的編號。

【申論題】(1 題，共 100 分)

1995 年諾貝爾化學獎頒給保羅·克羅琛，馬力歐·莫利納，雪爾伍德·羅蘭。基於他們對大氣化學的貢獻，尤其是有關於臭氧的生成與分解。

人類藉由釋放破壞臭氧層物質而影響地球環境。1995 年三位諾貝爾化學獎得主證明了其中所包含的化學反應機制，並終於促成對這些物質釋放的限制。

90 年代南極上空發生的臭氧層破壞(臭氧洞)，在南半球春天的九月、十月格外嚴重。這是因為在南半球的冬天，南極的空氣與低緯度較溫和的空氣分離，促使冬天時的平流層更容易低於 -80°C 的低溫。而此極度低溫使水氣附著於硝酸顆粒的表面，形成冰粒，稱為極地平流雲層(PSCs)也就是硝酸雲。在這些雲層顆粒表面上與其他工業氣體和氟氯烷發生化學反應，產生大量的氯和溴。所以，當春天來臨，紫外線增加，也就加劇臭氧層破壞。

氟氯烷(CFCs 譬如 CFCl_3)有許多工業用途，包括冰箱、冷氣的冷媒、泡沫劑、噴霧劑等。原本以為是化學穩定的物質，無毒害，應該是理想的環境友善工業原料。但是莫利納和羅蘭在 1974 年證明進入平流層的氟氯烷在強烈紫外線照射下會分解，釋出氯原子破壞臭氧層。

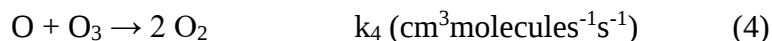
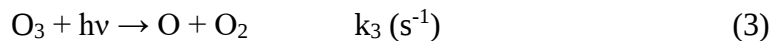
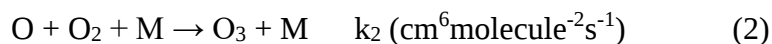
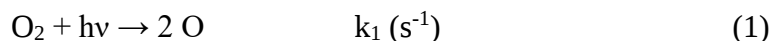
克羅琛則是早在 1970 年就提出氮氧化物如 NO 、 NO_2 可催化臭氧分解，造成平流層的臭氧層破壞。在平流層中的 NO 、 NO_2 是源自笑氣(N_2O)的分解， N_2O 則是由地表的微生物產生。克羅琛找到地表微生物與平流層臭氧層厚度的相關性，他的論述在短短幾年內就推動了全球地質生物、化學循環研究的蓬勃發展。

氮氧化物或碳氫氣體通常源自交通工具或工廠，這些污染物在地表會產生臭氧，對人類、動植物都有害。從稻作、畜牧業產生的甲烷也會影響全球對流層的臭氧濃度。克羅琛基本上提供了對流層的臭氧量變化的基本生物、化學機制。臭氧本身也是溫室效應氣體，對全球增溫都有影響。

一、回答下列問題：

- (1) 寫出氟氯烷(CFCl_3)被紫外線分解釋出氯原子的化學反應式。(10 分)
- (2) 寫出氮氧化物催化笑氣分解的化學反應式。(10 分)
- (3) (a) 畫出臭氧的路易士共振結構(10 分)
 (b) 根據價電子斥力，說明臭氧的分子形狀。(5 分)
 (c) 臭氧分子中各氧原子的性質有何差別?(5 分)
- (4) 氯接觸硝酸雲(極地平流雲層(PSCs))可產生 NO_3Cl 和鹽酸。寫出 NO_3Cl 的路易士結構及其中各原子結合的混成軌域。(10 分)

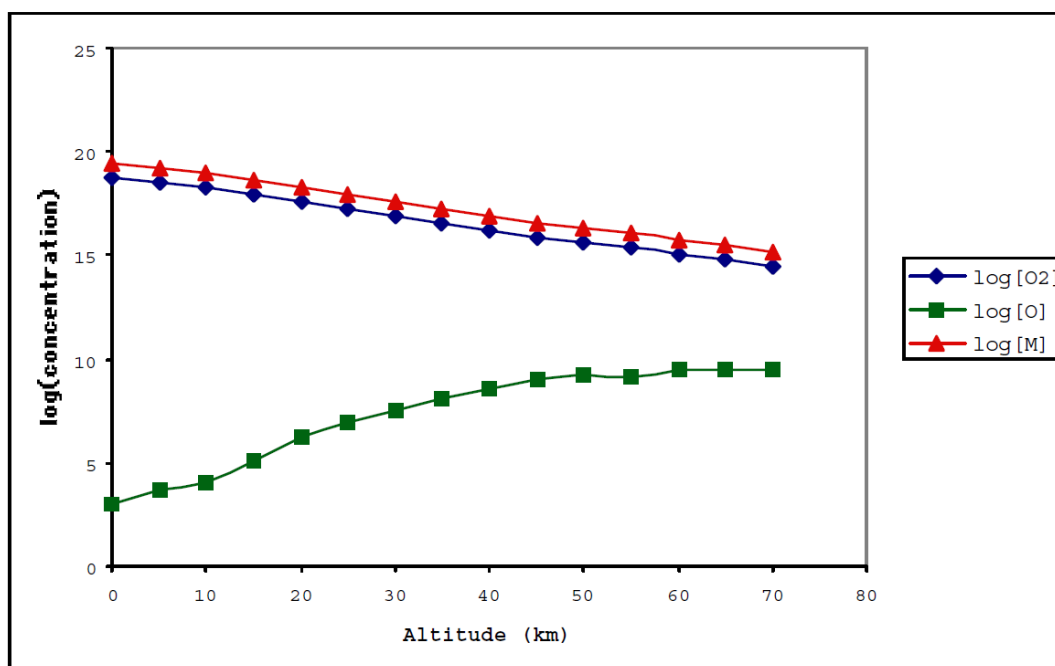
二、查普曼(Chapman)在 1930 年就提出了臭氧生成及分解的反應機制。



臭氧分子不穩定，一旦生成後很容易再分解。 M 雖不參與反應，卻可分散能量，穩定臭氧分子。大氣中的 O_2 或 N_2 都可以扮演 M 的角色。

- (1) 根據反應速率常數，反應(1)~(4)的級數為何? (8 分)
- (2) 從反應(1)~(4)導出氧原子生成速率($\Delta[\text{O}]/\Delta t$)及臭氧分子生成速率($\Delta[\text{O}_3]/\Delta t$)的方程式。(12 分)
- (3) 假設 $\Delta[\text{O}]/\Delta t = \Delta[\text{O}_3]/\Delta t = 0$ ，此稱為穩態近似(steady-state-approximation)條件。就是指反應過程中，氧原子及臭氧分子的濃度變化都相對不大。
證明： $[\text{O}_3] \approx k_2[\text{O}_2][\text{M}][\text{O}]/k_3$ 及需要的條件。(10 分)
- (4) (a) 測量得 $k_1 \sim 10^{-12} \text{s}^{-1}$; $k_2 \sim 2 \times 10^{-33} \text{cm}^6 \text{molecule}^{-2} \text{s}^{-1}$; $k_3 \sim 10^{-3} \text{s}^{-1}$; $k_4 \sim 10^{-15} \text{cm}^3 \text{molecule}^{-1} \text{s}^{-1}$;
臭氧層 $[\text{O}] \sim 10^7 \text{molecule/cm}^3$; $[\text{O}_3] \sim 10^{13} \text{molecule/cm}^3$ ，依題(2)的式子估算 $[\text{O}_2]$ 約多少 molecule/cm^3 ? (10 分)
(b) 參考附件一，估算的數值合理嗎?說明並討論理由。(10 分)

(附件一) 地表往上 0~15 公里為對流層，平流層為 15~60 公里，臭氧層為 20~30 公里。



103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 三

答 案 卷

分數：_____

【申論題】 (1 題，共 100 分)

一	(1)(10 分)
	(2)(10 分)
	(3) (a)(10 分) (b)(5 分) (c)(5 分)
	(4)(10 分)

二	(1)(8 分)
	(2)(12 分)
	(3)(10 分)

(4)(a)(10 分)

(4)(b)(10 分)

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 四

考試時間：45 分鐘

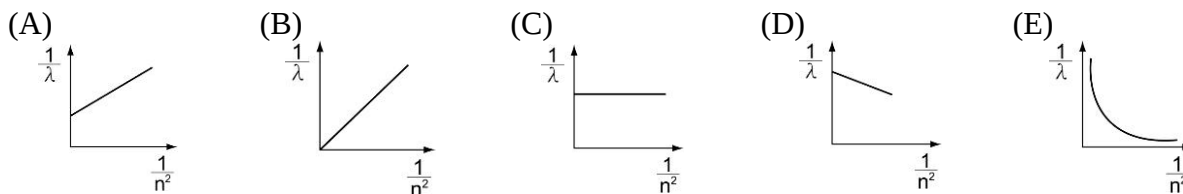
分數：_____

【作答須知】

1. 本卷各試題作答時只可使用試場提供之電子計算機。
2. 本試題共 8 頁(含本頁)，2~6 頁為題目卷，7~8 頁為答案卷，缺頁或破損時，立即尋求補換。
3. 計算過程及答案須記錄於試卷內規定位置，文字力求清晰，不得潦草。
4. 考試開始後請務必在每一張試卷上寫上你的編號。

一、單選題(10題，每題2分，共20分)

1. 氫原子光譜線中，以可見光譜的 $\frac{1}{\lambda}$ 對 $\frac{1}{n^2}$ 作圖，下列選項何者正確？（ λ 為波長， n 為主量子數）



2. 下列乙醯胺的各項說明何者錯誤？

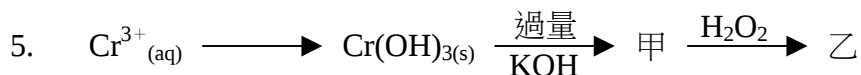
- (A) 可由乙酐和氨反應製取
 (B) 乙醯胺的鹼性小於乙胺
 (C) 氮也是用 sp^3 混成軌域鍵結
 (D) 碳原子的氧化數有 +2 及 -3 二種
 (E) 乙醯胺與乙醯氯分別與水反應，乙醯胺的反應速度較慢

3. 乙酸與某醇($C_nH_{2n+1}OH$)反應後，生成 1.3 克的酯，將所得的酯以 20 mL, 1 M 的 $NaOH_{(aq)}$ 水解，反應後，溶液需以 20 mL, 0.5 M 的鹽酸始能中和，試求該酯類的分子量
 (原子量：C=12、H=1、O=16)

- (A) 65 (B) 130 (C) 195 (D) 260 (E) 325

4. 下列有關於胺類的命名，何者錯誤？

- (A) (乙胺) $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ (B) (二甲胺) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$ (C) (丙胺) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
- (D) (異丙胺) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (E) (三甲胺) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$



有關上述反應流程，下列敘述那些正確？

- (A) 甲的溶液為黃色
 (B) 甲到乙之反應平衡式中甲與 H_2O_2 的係數比為 2:3
 (C) 乙的溶液為綠色
 (D) 甲到乙中所加入之 H_2O_2 當還原劑
 (E) 乙的化學式 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$

6. 某一元弱酸 HA 的水溶液 25.0 mL，以 0.12 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 滴定，達當量點時，共耗去 50 mL，此時溶液的 pH 值為 9，則 HA 的 K_a 值約為若干？(設體積可加成)

- (A) 1.2×10^{-10} (B) 2.5×10^{-9} (C) 5.0×10^{-8} (D) 7.5×10^{-7} (E) 8.0×10^{-6}

7. 下列化學反應中何者可以進行？

- (A) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
 (B) $\text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr}$
 (C) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3\text{CONHC}_2\text{H}_5 + \text{CH}_3\text{OH}$
 (D) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{HCl}$
 (E) $\text{CH}_3\text{CONH}(\text{CH}_3) + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}(\text{CH}_3)$

8. 乙炔可在硫酸及硫酸汞當催化劑下，與水作用生成甲。甲與氫氣反應被還原為乙。甲可被二鉻酸鉀的酸性溶液氧化成丙。乙和丙在濃硫酸的催化下反應生成丁，則此丁的化學式為

- (A) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ (B) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$
 (E) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

9. 某種含鐵試料 2.00 克，以鹽酸完全溶解其中的鐵，並用氧化劑完全氧化之，再以水稀釋成 200 mL 水溶液，取其中 50 mL 以 0.2 M $\text{SnCl}_{2(\text{aq})}$ 滴定，達當量點用去 SnCl_2 20.0 mL，求試料中純鐵的重量組成？(Fe=56, Sn=119, Cl=35.5)

- (A) 29.9% (B) 48.2% (C) 68.2% (D) 89.6% (E) 92.4%

10. 下列關於分子異構物與形狀的敘述，哪一項不正確？

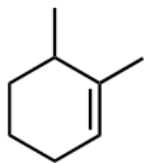
- (A) 二氯甲烷只有一種結構形式 (B) 丁烯有二種幾何異構物
 (C) ZnCl_2 只有一種結構式 (D) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$ 有二種幾何異構物
 (E) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 為一正四面體

二、多選題(6 題，每題 5 分，全對才給分，共 30 分)

1. 下列有關陰極射線的敘述，哪些是正確的？
(A) 陰極射線由陽極發出，往陰極加速飛行
(B) 陰極射線會受到電場的吸引而向陽極偏轉
(C) 陰極射線會受到磁場的影響，飛行路徑產生變化
(D) 不論使用何種金屬當陰極，所產生射線的性質均相同
(E) 陰極射線具有粒子的性質，可由陰極射線管的實驗測得此粒子的質量
2. 有關胺類的性質，下列正確者為：
(A) 苯胺為一級胺
(B) K_b ：甲胺 > 氨 > 苯胺
(C) 三級胺分子間不具氫鍵
(D) 可用 Pt 為催化劑而將硝基苯氫化成苯胺
(E) 甲基橙是苯胺之衍生物，可用於強鹼與弱酸滴定的指示劑
3. 下列各化合物，何者具有幾何（順反）異構物？
(A) $\text{CH}_2=\text{CHF}$ (B) $\text{CHBr}=\text{CHCl}$ (C) N_2F_2 (D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
(E) $\text{BrCH}_2\text{CBr}=\text{CH}_2$
4. 下列各化合物水解後，有部分生成物相同的物質是哪些？
(A) 乙酸乙酯、澱粉 (B) 蔗糖、澱粉 (C) 乙酸乙酯、阿司匹靈
(D) N-甲基尿素、乙醯氯 (E) 乙烯、蛋白質
5. 由(甲) $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ 、(乙) $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ 、(丙) $\text{CrCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ 、(丁) $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ 四種化合物配成 0.1 M 的水溶液 1 升，則下列何者為正確？
(A) 沸點高低順序是甲 > 乙 > 丙 > 丁
(B) 凝固點高低順序是甲 > 乙 > 丙 > 丁
(C) 導電大小順序是甲 > 乙 > 丙 > 丁
(D) 加入過量 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 時生成的沉澱量大小順序是甲 > 乙 > 丙 > 丁
(E) 蒸氣壓高低順序是甲 > 乙 > 丙 > 丁
6. 下列錯合物的混成軌域及形狀何者正確？
(A) $\text{Ni}(\text{CO})_4$, dsp^2 , 平面四方形 (B) $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$, d^2sp^3 , 八面體
(C) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$, sp^3d^2 , 八面體 (D) $\text{K}_2\text{Ni}(\text{CN})_4$, dsp^2 , 平面四方形
(E) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, sp^3 , 四面體

三、填充題(5 題，每格 3 分，共 36 分)

1. 下圖結構的中文系統命名法應為(?)



2. 某化合物的分子式為 C_7H_8O ，呈弱酸性，不溶於碳酸氫鈉水溶液，但可與氫氧化鈉水溶液反應而溶解，試畫出異構物的結構(共三種)?
3. 已知 HCN 的 $K_a = 4 \times 10^{-10}$ ，若將 7.3 克 $HCl_{(g)}$ 與 49 克 $NaCN_{(s)}$ 混合加水使成 1 升溶液：
($Cl = 35.5$ ， $NaCN = 49$)，則溶液 pH 值應近於(?)，而 $[HCN]$ 的濃度約為(?)M
4. 某生由苯利用硝化反應、還原反應(鐵和稀鹽酸)、乙醯化反應(乙醯氯和足夠量的鹼)三個化學反應製得乙醯苯胺。(原子量： $C = 12.0$ 、 $H = 1.0$ 、 $N = 14.0$ 、 $O = 16.0$ 、 $Cl = 35.5$)
- (a) 試畫出乙醯苯胺的結構。
- (b) 假設硝化反應和還原反應的產率分別為 70 % 和 90 %，欲製得 58.59 克苯胺。至少需要多少克的苯?
- (c) 18.6 克的苯胺和 18.6 克乙醯氯以及足夠量的鹼進行乙醯化反應，假設反應完全，最多可製得多少克乙醯苯胺?
5. 某飽和鏈狀 C、H、O 化合物 X，已知其一分子只含一氧原子，並有以下二反應：
- (1) 14.8 克 X 與 Na 反應，可得 S.T.P 下氫 2.24 升。
- (2) X 可與 $KMnO_4$ 酸性溶液作用，產生含酮基之碳氫氧化合物 Y。
- 則 X 的分子量為(?); Y 的分子量為(?); Y 的中文系統命名為(?)

四、非選題(2 題，共 14 分)

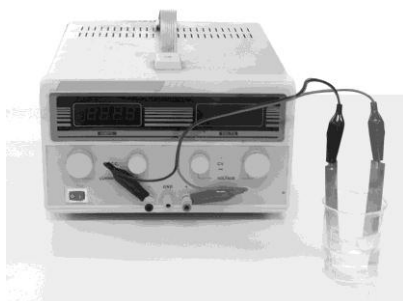
1. 當異丁基苯($C_{10}H_{14}$)與一當量的乙酐在三氯化鋁的催化下可得一主要產物化合物甲 ($C_{12}H_{16}O$)。化合物甲與一當量的 $ClCH_2CO_2C_2H_5$ 及 一當量的 $NaOC_2H_5$ 混合反應後得一含環氧化合物乙 ($C_{16}H_{22}O_3$)。化合物乙在酸的催化下與水反應可得一醛類化合物丙 ($C_{13}H_{18}O$)。試畫出化合物甲；乙；丙的結構式。

2. 實驗題：

A. 銅表面鍍鋅

取 1.61 克的硫酸鋅放入 100 毫升的水（密度約 1 g/mL ）形成鍍鋅溶液，連接鋅片、銅片、硫酸鋅水溶液、電源供應器，使裝置如附圖，以 0.5 A 的電流，電鍍 10 分鐘。

（ $\text{ZnSO}_4 = 161$ ）



回答(a)~(b)問題：

(a) 理論上應產生幾克的鋅？（ $\text{Zn}=65$ ， $\text{Cu}=64$ ）

(b) 硫酸鋅濃度變為多少 M ？

B. 非電解電鍍

試管內裝硝酸銀水溶液約 1 mL ，逐滴加入濃氨水，直到溶液再度變澄清，加入與硝酸銀水溶液等體積的葡萄糖水溶液，觀察試管變化。

試依上述步驟回答下列問題：回答(c)~(d)問題：

(c) 試管會產生何種變化？

(d) 下列哪些物質可代替葡萄糖，產生相同反應？

(A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (B) HCHO (C) CH_3OCH_3 (D) 果糖 (E) 澱粉

103 學年度高級中學化學科能力競賽決賽

筆試 四

答 案 卷

分數：_____

一、單選題(10 題，每題2分，共20分)

題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

二、多選題(6 題，每題 5 分，**全對才給分**，共 30 分)

題號	1	2	3	4	5	6
答案						

三、填充題(5 題，每格 3 分，共 36 分)

1.	2.		
3. pH 值=	[HCN] =	4.(a)	4.(b)
4.(c)	5. X 的分子量	5. Y 的分子量	5. Y 的命名

四、非選題(2 題，共 14 分)

1.(6 分)	甲.(2 分)	乙.(2 分)	丙.(2 分)
2.(8 分)	(a) (2 分)		
	(b) (2 分)		
	(c) (2 分)		
	(d) (2 分)		