

國立彰化高中 111 學年度 科學班甄選 化學科 實驗實作

試題卷說明： 請將答案及計算過程書寫於空白格內，計算題未列出算式者不予計分。請用藍或黑色原子筆作答。

化學科實作藥品器材材料清單： 請務必清點下列清單，若有缺項請舉手向監考老師反應，藥品限量使用，用完將不再提供，亦不提供器材列表以外的任何器材。

器材名稱	規格	數量	備註
抽濾瓶		1	
軟木塞		1	
橡皮管		1	
水盆		1	
集氣瓶	約300mL	1	若有需要，請自行測量精確體積
玻璃片		1	
燒杯	100mL	1	
燒杯	500mL	1	
漏斗		1	
砂紙		1	
安全吸球		1	
簡易天平		1	

藥品：

藥品名稱	備註
某金屬	
6M 鹽酸	未貼標籤、少量
6M 醋酸	未貼標籤
6M 氫氧化鈉	未貼標籤
廣用指示劑	

監考老師紀錄處 **(考生請勿在此畫記任何記號)**

損壞玻璃器材、實驗結束時檢查器材有缺少者，每個扣化學實作成績 5 分

元素週期表供參考：

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

實驗目的：測量未知金屬的原子量

實驗原理：已知「某金屬」為活性大的金屬，且此金屬與鹽酸的反應產生氫氣，以排水集氣法收集氫氣，再藉由量測氫氣的體積，求出金屬的原子量及其金屬價數間的關係，進一步猜測此金屬為何。計算時，假設所有氣體均為理想氣體，且壓力 1atm、溫度 25°C 時，氣體莫耳體積為 24.5L。

一、實驗裝置圖：請將實驗的裝置圖畫在下方，並以中文標明圖上每一個使用到的儀器，以及藥品要加在何處。(10 分)

二、實驗步驟：請將你的操作步驟以文字或示意圖的方式詳列。(20 分)

評分說明：

1. 請準確測量使用的金屬、或是物質重量。
2. 請說明測量到物質體積的方式。
3. 請在步驟中到描述顏色變化、氣體產生、反應過程...等現象。
4. 請寫出如何決定哪一杯未知溶液是鹽酸。
5. 好的實驗步驟為：依照你寫出的實驗步驟操作，即能做出完全相同的實驗

三、數據整理：計算未知金屬原子量，並推論此金屬的種類 (10 分)

評分說明：

使用到的數據，都必須是在「二、實驗步驟」中有合理說明測量方式的數據，只要有任一數據沒有測量依據，該算式不予計分。

四、實驗問題：(每題 5 分、共 30 分)

1.請描述金屬的外觀以及物理特性。(至少三項)

2.已知此金屬 M 與鹽酸反應能產生大量的氫氣以及氯化物 (MCl_n ，意即此金屬陽離子為 $+n$ 價)，和氫氧化鈉反應極不明顯，請寫出此反應方程式。

3. 承 2.，此反應為吸熱反應還是放熱反應，你如何從實作實驗的結果說明？

4.請簡單說明限量試劑的意義，在此實驗中，金屬為限量試劑或是鹽酸為限量試劑，你如何證明？

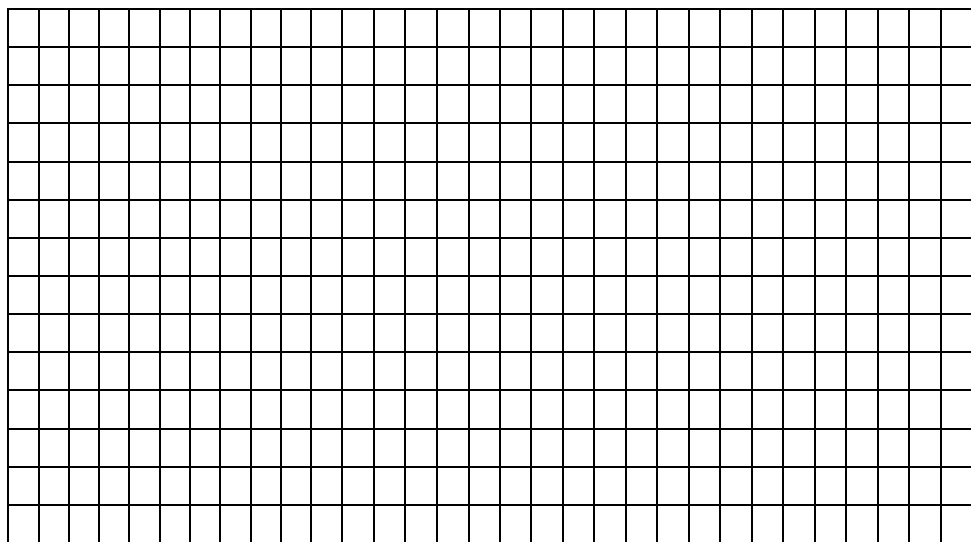
5.請以你猜測此金屬的理論原子量，計算你在此實驗求得原子量的誤差。

6.今日的實際的氣溫高於 25°C，請說明這對你的實驗數據，以及推測而得的金屬原子量可能有何影響。

五、在室溫 20°C 時，用燒杯稱取氫氧化鈉固體 2.0 g ，然後在燒杯沒有加以絕熱的情況下，加入 20°C 的水 50 g ，使氫氧化鈉溶解，並測定溫度（假設在實驗的過程中，熱量的散失速率一定）。每隔 60 s 所測定的溶液溫度，其變化如附表所示：

時間 (s)	0	60	120	180	240	300	360	480
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20	27.5	30	32	31.5	31	30.5	29.5

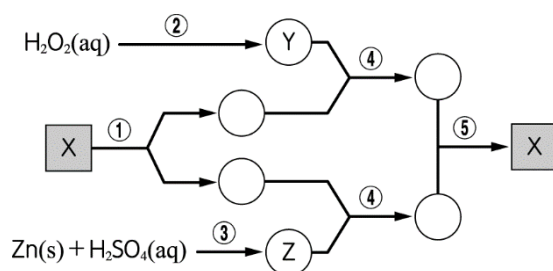
1. 試以時間為 X 坐標（橫軸），溫度為 Y 坐標（縱軸），在答案卷上方的方格上以適當的大小，將實驗結果繪製成圖。（5 分）



2. 如果此實驗在絕熱條件下進行，則氫氧化鈉在溶解過程中，溫度共升高幾 $^{\circ}\text{C}$ ？（5 分、請寫上判斷過程才予以計分。）

3. 已知此溶液的比熱為 $4.2(\text{J/g } ^\circ\text{C})$ ，而攪拌所導致的熱量變化可以忽視。試求氫氧化鈉在溶解過程中所放出的熱量為多少焦耳（5 分、請詳列計算過程）。

六、無機化合物 X 經過附圖所示的轉變過程後，可得回原來的 X：



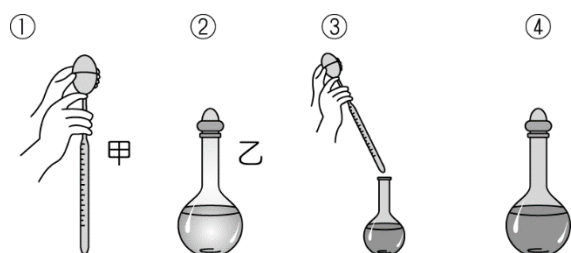
圖中 表示液體， 表示氣體，數目① ~ ⑤代表化學反應或物理變化過程，其中④為兩種氣體混合後點燃，而所有的轉變均在常溫、常壓而且適當的反應條件下進行。(相同的數字代表為相同的化學反應)，試問 X 是什麼物質？(5 分，請說明判斷過程，無過程者不予計分)

七、室溫下，有一不飽和的澄清溶液 508 克，僅含一種溶質 X。將此澄清溶液等分為甲、乙兩杯，然後對甲、乙兩杯溶液分別加熱，過程與結果如下：

I. 加熱甲杯，蒸發掉 10 克水，隨即將溶液回復至室溫，發現有 4 克溶質 X 結晶析出。

II. 加熱乙杯，蒸發掉 30 克水，隨即將溶液回復至室溫，發現有 16 克溶質 X 結晶析出，室溫下，溶質 X 對水的溶解度（克 / 100 克水）為若干？(5 分，請詳列計算過程)

八、附圖為濃硫酸配製成稀硫酸的過程：



步驟 1：將「儀器甲」裝上「安全吸球」，吸取 90%、比重 1.6 的濃硫酸 V 毫升。

步驟 2：取一個容量 1 升的「儀器乙」，先裝入適量蒸餾水。

步驟 3：將步驟 1 的濃硫酸 V 毫升加入，並充分溶解。

步驟 4：加入蒸餾水至 1 升刻度，配成 30%、比重 1.2 稀硫酸。

請寫出「儀器甲」及「儀器乙」的名稱。(5 分)