

高雄市立高雄高級中學

112學年度科學班科學能力檢定試題卷

【自然能力檢定1(化學、生物)】試題卷

—作答注意事項—

該科考試分成化學、生物兩科。

每科分開計算，換算成T分數後，再加總成自然科總分。

請考生均勻分配時間作答，以免影響成績。

考試時間：70 分鐘

作答方式：

- 請依試題規定，將答案書寫於正確的空格及空白頁
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，務必在「答案卷」上作答。

祝考試順利

第一部分：化學科

元素週期表(1~36號元素)

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

非選擇題

說明：本試題共有七大題，請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。題分列於各小題。

一、鐵能與氣態的鹵素反應生成鐵的鹵化物，小艾為了確認產物的化學式，設計圖 1 裝置，在通風櫥內進行實驗：

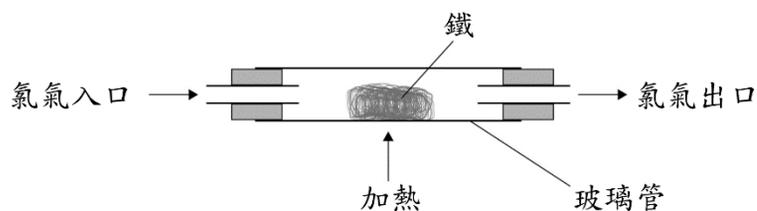


圖 1 鐵與氯氣反應裝置

小艾紀錄反應前後的秤重結果如下表：

玻璃管重	62.37 g
玻璃管和反應前的鐵重	66.85 g
玻璃管和反應後鐵的鹵化物重	75.37 g

回答下列問題

1. 為什麼實驗要在通風櫥內進行？(2 分)
2. 如何確認鐵均已反應為鹵化物？(2 分)
3. 本實驗所生成產物的化學式為何？(已知原子量：Fe=56、Cl=35.5)(4 分)
4. 小艾根據上表的結果，提出「本實驗所得的產物中，鐵與氯具有固定的質量比」，你是否認同小艾的說法？並寫出你的理由。(4 分)

二、下表列出週期表中某一族元素的性質(未依原子序大小排序)：

元素代號	熔點(°C)	沸點(°C)	原子半徑(pm)	化學性質
甲	-219.62	-188.12	64	可將乙、丙、丁的陰離子反應為元素態
乙	-7.2	58.8	120	與甲、丙的陰離子不反應 可將丁的陰離子反應為元素態
丙	-101.5	-34.0	102	?
丁	113.7	184.3	139	與甲、乙、丙的陰離子均不反應

回答下列問題：

1. 將甲、乙、丙、丁四種元素依原子序由小至大排出(2 分)
2. 該族元素的熔、沸點隨原子序增加有何變化趨勢？(2 分)
3. 請分別寫出甲、乙、丙、丁四種元素在常溫常壓下的狀態(4 分)
4. 請由表中資訊推論丙的化學性質(表中?處)應為何？(4 分)
5. 化學性質一欄中所提供的資訊呈現該族元素的什麼性質？(2 分)此性質隨原子序增加有何變化？(2 分)

三、硫酸銨可做為植物肥料，請回答下列關於硫酸銨的問題

1. 硫酸銨主要可提供植物何種營養元素？(2 分)
2. 硫酸銨可以由中和法製得，請寫出相關的化學反應式(4 分)
3. 承上題，反應時，水溶液的溫度有何變化？(2 分)
4. 設計一個實驗室製程以製備硫酸銨固體，請敘明所用之藥品與器材，並條列寫出步驟。(8 分)

四、下表列出某四種金屬元素的化學反應性：

金屬	久置於空氣中	在火焰上加熱	與水反應的條件
甲	無變化	不燃燒、表面變黑	不反應
乙	無明顯變化	燃燒	與高溫水蒸氣反應生成氣體
丙	形成氧化物膜	燃燒	與熱水反應生成氣體
丁	生成白色氧化物	燃燒	與冷水反應生成氣體

1. 金屬乙與高溫水氣反應所生成的氣體應為何？(2分)如何檢驗確認？(2分)
2. 請排列出此四種金屬的活性大小(4分)

五、小艾設計鋅粉與硫酸的實驗，裝置如圖 2，其實驗規劃如下：

- (1)將 50 mL、濃度為 0.05 mol/L 的硫酸倒入錐形瓶中
- (2)於錐形瓶中加入 2.00 g 鋅粉
- (3)以針筒收集並測量產生的氣體體積
- (4)測量每經 30 秒生成的氣體體積，直到反應進行 5 分鐘為止
- (5)將硫酸濃度改為 0.10 mol/L，重複步驟(1)~(4)

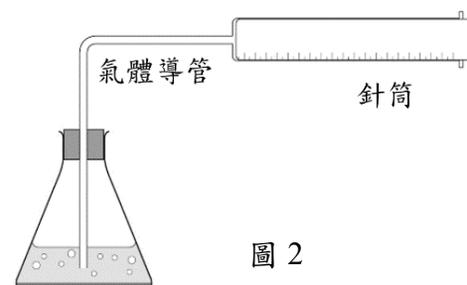


圖 2

回答下列問題：

1. 本實驗的操縱變因為何？(2分)
2. 請問小艾的實驗目的為何？(4分)
3. 小艾的實驗裝置中，有一處錯誤，請指出並說明如何修正(2分)
4. 請寫出與此實驗相關的化學反應式(4分)
5. 圖 3 是小艾所得的實驗結果，請說明為何圖形最後變為水平？(4分)
6. 已知圖 3 為 0.05 mol/L 硫酸的實驗結果，若為 0.10 mol/L 硫酸反應，則結果應為何？請於圖上繪出。(4分)
7. 若將 0.10 mol/L 硫酸溶液改為 0.05 mol/L 的醋酸溶液，則實驗結果有何不同？請於圖上繪出(4分)

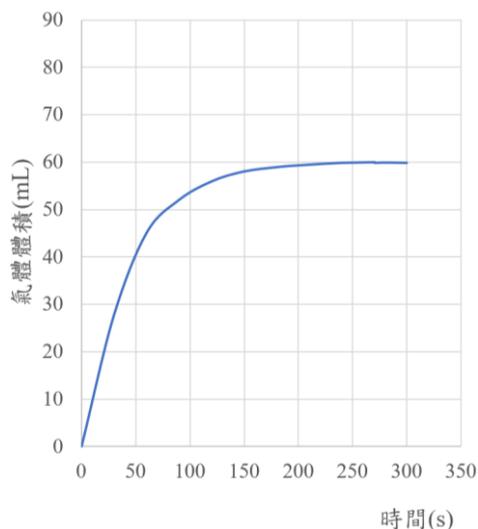


圖 3

六、小艾以濃度均為 0.01 mol/L 的甲酸水溶液和乙酸水溶液分別與定量小蘇打粉進行反應，發現甲酸的反應速率快於乙酸。

1. 造成反應速率差異的原因為何？請就此兩種酸溶液的組成成份回答。(4分)

2. 已知甲酸在水中進行以下解離：



當所配製的 0.01 mol/L 甲酸溶液解離達平衡時，生成 0.00123 mol/L 的 H^+ ，則此時溶液中的 HCOOH 和 HCOO^- 的濃度分別為多少？(4分)

3. 酸強度表示酸解離的傾向，其量化的表示為平衡常數 K_a 。若甲酸或乙酸以 HA 表示，甲酸根或乙酸根以 A^- 表示，則解離反應式可表為 $\text{HA}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{A}^-_{(\text{aq})}$

此反應式的 K_a 表示如下：

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{HA}]}, \text{ 其中 } [\text{HA}]、[\text{H}^+]、[\text{A}^-] \text{ 為解離達平衡時的濃度 } (\text{mol/L})$$

請依本大題所給資訊，判斷甲酸和乙酸的酸強度大小關係，並寫出你的理由。(8分)

七、請針對以下各小題寫出區別題中兩種溶液的檢驗方法

1. 硫酸鈉水溶液與蔗糖水溶液(2分)
2. 氯化鋁水溶液與氯化鎂水溶液(2分)
3. 氯化鈉水溶液與溴化鈉水溶液(2分)
4. 氯化銨水溶液與鹽酸(2分)

~~~~~試題結束~~~~~

