

准考證號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

-----彌封線-----

99 學年度國立成功大學/台南一中科學班第一階段甄選複試

### 化學科實作評量試卷

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

請閱讀以下作答說明：

測驗說明：

1. 本試卷共九大題，配分記於各小題後。
2. 每頁一題，請直接在題目下方空白部份作答。
3. 請將計算(或思考)過程寫出來，僅寫出正確答案者，將酌量扣分。
4. 測驗時間從 13：10 到 14：40 共 90 分鐘。
5. 作答時不可使用計算機，如有攜帶附計算功能之任何工具，請放在教室前後方地板上。

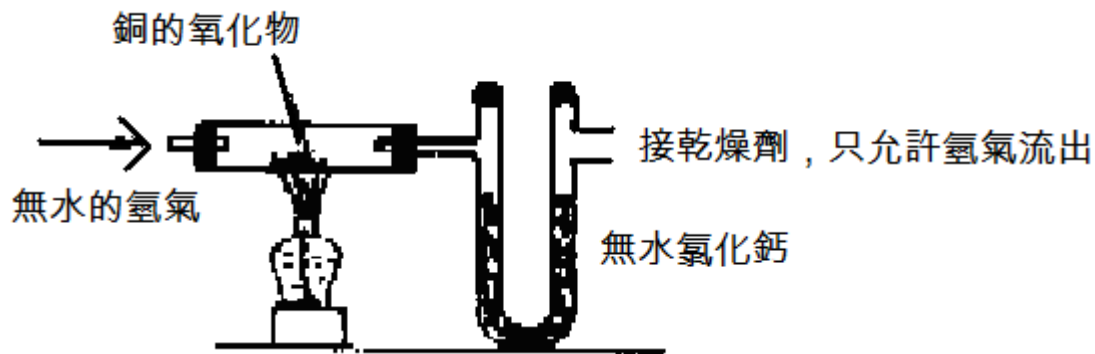
原子量：H=1，He=4，C=12，N=14，O=16，Na=23，S=32，Cl=35.5，K=39，Ag=108，Pb=207

1.如圖，是一個化合物的組成分析實驗，實驗結果如下：

	實驗前	實驗後
銅的氧化物+玻璃管	137.8g	131.4g
氯化鈣+U形管	110.8g	108.0g

註：玻璃管質量 80.2g

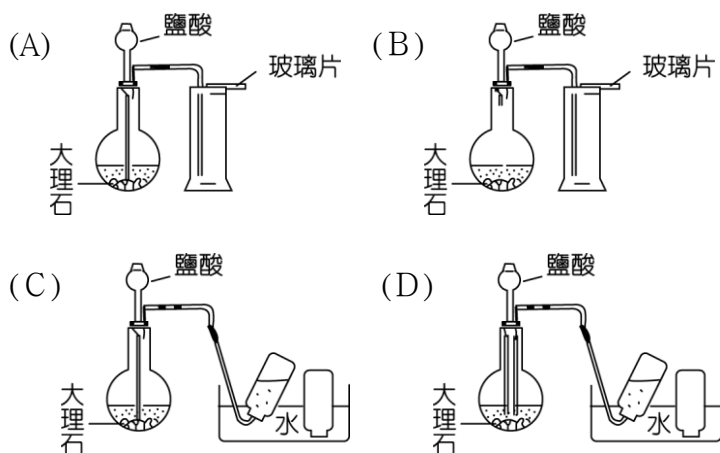
根據實驗數據，試求：



- (1)完全反應後生成水的質量。(2分)
- (2)生成的水中氧的質量。(2分)
- (3)銅的氧化物中銅的質量。(2分)
- (4)銅的氧化物中銅和氧的質量比。(2分)
- (5)計算銅的氧化物中銅、氧的原子個數比。(2分)
- (6)將(5)的計算結果變為最簡整數比，即求得銅的氧化物的化學式。試寫出銅的氧化物的化學式。(2分)

2.在以鹽酸和大理石製備二氧化碳的實驗中，回答下列各題：

- (1)某生欲收集最純的二氧化碳氣體，下列何種實驗裝置可收集到，為什麼？(4分)



- (2)某生將收集到的二氧化碳氣體通入澄清石灰水中會變混濁①，繼續通入過量二氧化碳則混濁又變澄清②，加熱澄清液又變混濁③。

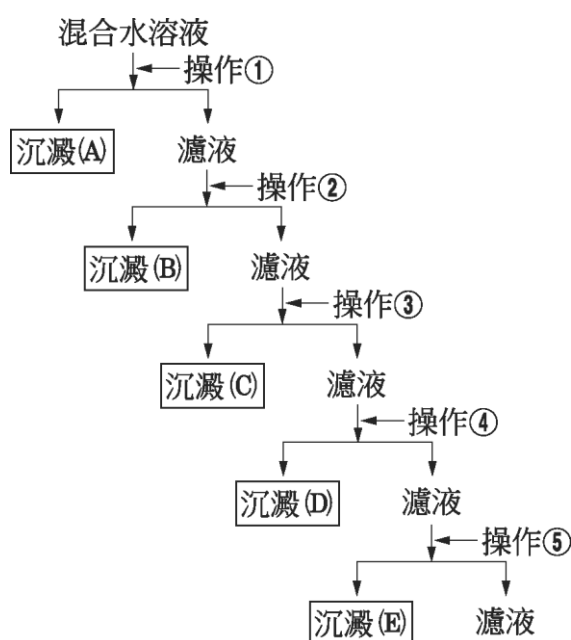
請寫出步驟①②③的反應方程式(6分)

3. 有一胃病患者，檢查顯示其胃液中含氫氯酸的濃度為 0.06 莫耳/升，用含氫氧化鋁  $\text{Al}(\text{OH})_3$  的胃藥中和，化學反應式如下： $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- (1) 若此病人共分泌出 0.3 升的胃液，需服用多少克的氫氧化鋁，恰可中和胃酸？(2 分)
  - (2) 除了氫氧化鋁，哪些化合物也適合做胃藥的成分？(請列 3 個以上，2 分)
  - (3) 此患者欲檢驗胃藥中制酸劑的含量(設胃藥中制酸劑成分為碳酸鈣及氫氧化鎂)，將 2.0 克胃藥磨碎後置入錐形瓶中並加入 100mL 水，之後加入 1M 鹽酸 40mL 及適量指示劑，所得氣體在標準狀態下(1 大氣壓  $0^\circ\text{C}$ )之體積為 224mL，接著以 0.5M 之氫氧化鈉水溶液滴定，達當量點時共用去 16mL，試回答下列問題：
    - ① 可不可以直接用鹽酸滴定？為什麼？(2 分)
    - ② 碳酸鈣及氫氧化鎂之重量分別為何？(2 分)
    - ③ 此胃藥中制酸劑的含量為多少百分比？(2 分)
4. 請仔細閱讀下列(a) ~ (c)三段反應現象，簡述其理由。
- (1) 鹵化氫為工業上常用的高反應性酸，其中 HF 與 HCl 分別可用  $\text{CaF}_2$  與 NaCl 和濃硫酸反應來製備，但 HBr 與 HI 卻無法以 NaBr、NaI 和濃硫酸反應製得，請說明其原因。(3 分)
  - (2) 當我們將金屬鈣投入稀硫酸水溶液時，起初會產生大量氣泡，數分鐘後氣泡量會明顯下降，甚至完全停止產生氣泡，但此時的鈣與硫酸仍未耗盡，試說明氣泡的成份與反應停止的原因。(3 分)
  - (3) 已知金屬鈉的活性比金屬銅高，則反應  $2 \text{Na} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{Cu}$  會自然發生，但當我們將金屬鈉投入硫酸銅水溶液時，卻不見有紅色的金屬銅析出，其原因為何？(3 分)
5. 二氧化鈦的重要的原料為鈦鐵礦 ( $\text{FeTiO}_3$ )。一種合成二氧化鈦的方法(硫酸法)是以下列步驟(A)-(D)依序進行：
- (A) 將鈦鐵礦在濃硫酸中加熱溶解，可得硫酸鐵( $\text{FeSO}_4$ )和硫酸氧鈦( $\text{TiOSO}_4$ )之水溶液。
  - (B) 硫酸鐵水合物( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )可由控制溶液的濃度及冷卻而沉澱。
  - (C) 將硫酸鐵水合物沉澱過濾掉後，濾液再經加熱，進行水解反應，可得氫氧化氧化鈦( $\text{TiO}(\text{OH})_2$ )沉澱
  - (D) 氫氧化氧化鈦( $\text{TiO}(\text{OH})_2$ )經鍛燒後，可得二氧化鈦
- 此法得到的硫酸鐵水合物可做為一些氧化鐵的起始物。溶液中多餘的硫酸可用石灰石(碳酸鈣)中和。所獲得的石膏(硫酸鈣二水合物 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )是一重要副產品。
- (1) 請寫出步驟(A)到(B)的化學反應方程式。(2分)
  - (2) 請寫出步驟(A)-(D)的化學反應方程式。(2分)
  - (3) 天然鈦鐵礦石中含有大量雜質。假設在天然鈦鐵礦轉化為二氧化鈦後，其重量百分比為 35.0 %，若所有礦石中的雜質除了鈦鐵礦以外，都不含鈦成分。計算天然鈦鐵礦石中真正鈦鐵礦的含量百分比。(3分)
  - (4) 在實驗室中，需使用 25.0 mL 的濃硫酸 (18.0 M)，才能得到由 10.0 g 純鈦鐵礦中之二氧化鈦。計算最低需加入多少克的碳酸鈣，才能中和步驟(A)-(D)都反應完後，多餘的硫酸。(3分)

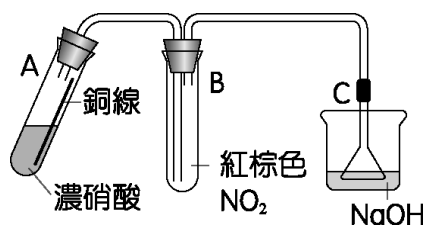
6. 已知一水溶液含  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等六種離子，若利用以下①~⑤的實驗操作，可將離子一個一個地分別沉澱分離：

- ① 加入稀鹽酸。
- ② 以氨水調節鹽酸為 0.3 M 酸性時，通  $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ 。
- ③ 加熱煮沸逐出  $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ ，再通入過量之氨水。
- ④ 再通入  $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ 。
- ⑤ 煮沸逐出  $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ ，再加入碳酸銨。

將沉澱(A)、(B)、(C)、(D)、(E)的化學式寫出。(各2分)



7. 實驗室製備二氧化氮氣體的裝置如下圖：



- (1) 燒杯內放置濃氫氧化鈉水溶液的目的為何？(2分)
- (2) 實驗結束後，將 C 燒杯內水蒸乾，除氫氧化鈉外，最可能得到哪一種晶體，以化學式表示。(各2分)

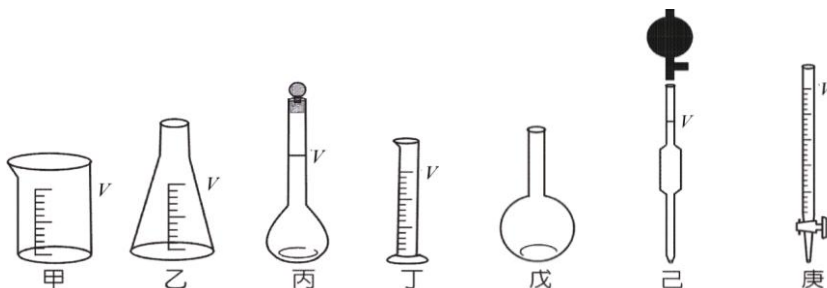
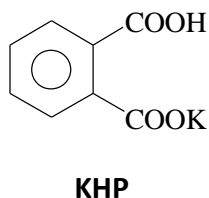
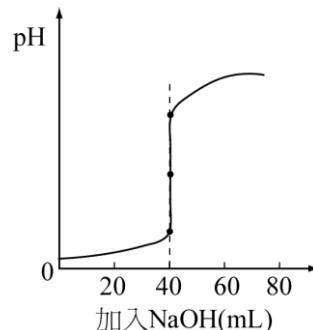
8. 在 25°C 下，有一 pH=13 的 NaOH 溶液 100 毫升，要使它的 pH 值降為 12：(設體積有加成性)

(1) 如果加入蒸餾水，應加多少毫升？(2 分)

(2) 如果加入 pH=11 的 NaOH 的溶液，應加約多少毫升？(2 分)

(3) 如果加入 0.01M 鹽酸，應加多少毫升？(2 分)

9. 鄰苯二甲酸氫鉀，簡寫為 KHP (結構如下)，分子量為 204，在化學實驗中，常利用其化學性質穩定，且能與強鹼完全反應之特質，作為酸鹼滴定之一級標準品。精稱 1.275 g 之 KHP 固體，以器皿 X，配製成 50.0 mL 的標準溶液。另用器皿 Y，取出 20.0 mL，並置於器皿 Z 後加水至體積為 100.0 mL，再加入指示劑後，以未知濃度的 NaOH 溶液滴定，到達滴定終點時，用去 NaOH 溶液之體積為 20 mL。另取 50 mL 未知濃度的鹽酸以上述的 NaOH(aq) 滴定，得 pH 變化之滴定曲線如右圖所示。則



(1) 器皿 X、Y、Z 各為何者？(以甲~庚作答，並寫出器皿名稱) (7 分)

(2) 標定的 NaOH 溶液的體積莫耳濃度？(2 分)

(3) 未知濃度的鹽酸體積莫耳濃度？(2 分)

(4) 當鹽酸液中滴入的 NaOH 體積達 75 mL 時，溶液的  $[H^+]$  值若干？(2 分)