

國中化學實驗推廣設計：

- (一) 氨的製法及氨的氧化之改良
- (二) 氯化氫實驗的改進

陳榮輝 方金祥 張宗仁

國立高雄師範學院化學系

摘 要

本實驗係改進國中化學教材第二冊及第三冊中的兩個氣體實驗：
(一)氨的製法及氨的氧化之改良。(二)氯化氫實驗的改進。實驗結果相當良好，不僅使課本知識與理論一致，而且可以減少汙染，增加學生的興趣。在此並將詳細描述其實驗設計，操作方法並作詳細的討論。

前 言

在南區科學教育輔導時常遭遇到許多問題，如課本知識與實驗結果未能一致，且實驗結果常受環境影響需要另加改進以達求真求善的境界。因此，良好的改進實驗除了使課本知識與實驗結果一致外，尚可減少汙染，濃厚學生的學習興趣。本報告包括下列二部分：(一)氨的製法及氨的氧化之改良。(二)氯化氫實驗的改進。此外，臺灣地區相當潮濕須要乾燥裝置的改進也一併報導。

實驗一 氨的製法及氨的氧化之改良

一、實驗內容：

1. 利用氯化銨和熟石灰加熱製備氨氣。
2. 檢驗氨的酸鹼性。
3. 試驗氨在水中之溶解性。
4. 氨之氧化產物氮之檢驗。
5. 氨之組成分析。

二、實驗器材及藥品：

1. 器材：

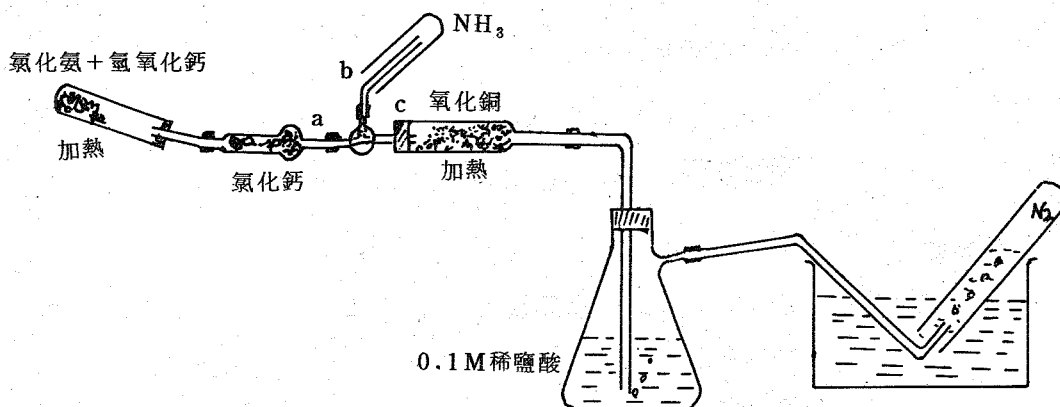
硬玻璃燃燒管、試管、玻璃導管、橡皮管、鐵架、玻璃水槽、石綿網、酒精燈、本生燈、乾燥管、過濾瓶（500 ml）

2. 藥品：

氯化銨（固體）、熟石灰、氯化鈣、黑色氧化銅、0.1M稀鹽酸、紅色石蕊試紙、酚酞溶液

三、實驗步驟：

1. 取氯化銨和熟石灰之乾燥粉末之混合物（依10:7的重量比）盛入玻璃試管中，並將氧化銅放入硬玻璃燃燒管中，依照圖一之裝置。



圖一 氨的製備及其氧化

2. 製備氨及試驗其性質時，將三路活塞轉到 a b 之通路而關掉 a c 之通路。加熱時即可產生氨氣，並經氯化鈣吸收其水氣後，便可由試管收集到乾燥無色的氨氣，供作下列各項性質之試驗。
 - (1) 乾燥或潮濕的紅色石蕊試紙，接觸氨氣，並觀察其顏色如何改變。
 - (2) 在氨之收集試管口噴以氯化氫氣體有何現象發生。
3. 當 2 之試驗完後，迅將由 b 處出來之氨經由導管通入裝有水（水中加入 2 滴酚酞呈無色）之三角瓶中，有何現象發生。
4. 待 2、3 步驟完成後，將三路活塞轉向 a c 之方向，使氨通過預熱 4 分鐘的氧化銅，並繼續加熱，產生之氣體先通入稀鹽酸溶液，再以排水集氣法收集所產生之氣體；數分鐘後黑色氧化銅有何變化？所收集到的氣體為何？
5. 點燃鎂帶一小片（白色光）並迅速放入步驟 4 所收集之氣體中，有何現象發生。
6. 將鎂在該氣體中之燃燒產物加水少許，並加熱之，以濕潤之紅色石蕊試紙試驗之，有何現象發生？

四、實驗結果與討論：

1. 原藉課本二次實驗可以在二小時完成實驗（包括講解）。
2. 原擔心裝置複雜而效果不彰，利用普通班級及資優班測試，其實驗結果相當良好。
3. 氧化銅加入管中，其安置情形影響還原成 N_2 的產率，宜利用玻璃棉塞住右邊的試管（不要太緊，因要供氣體暢通）。
4. 沒有外洩的 NH_3 污染實驗室。

實驗二 氯化氫實驗的改進

一、實驗內容：

1. 利用氯化鈉和濃硫酸製備氯化氫氣體。
2. 觀察氯化氫氣體的顏色。
3. 試驗氯化氫氣體的酸鹼性。
4. 試驗氯化氫氣體在水中之溶解性。
5. 試驗氯化氫水溶液的酸鹼性。

6. 氯化氫的組成元素分析。

二、實驗器材及藥品：

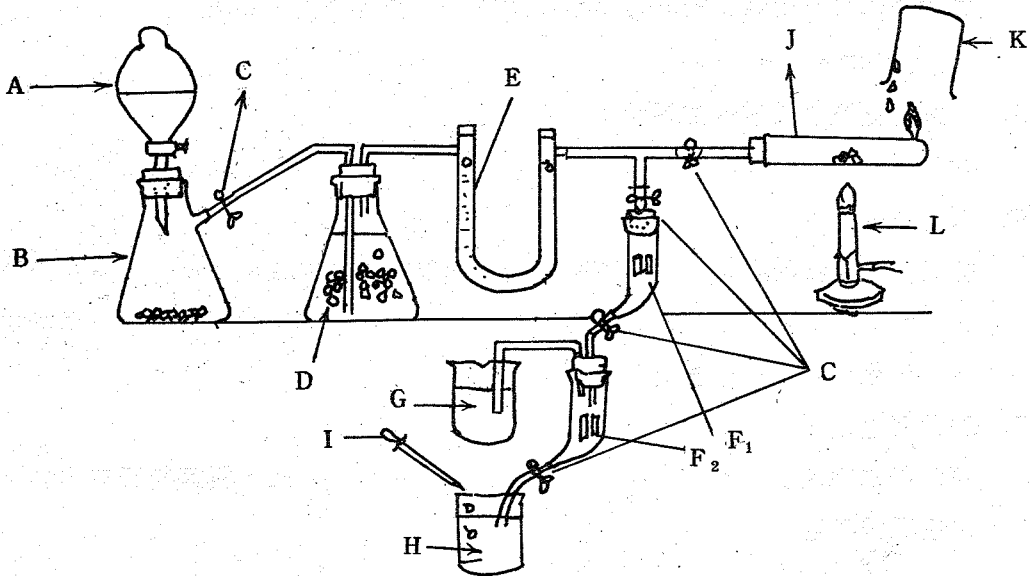
(一)器材：

- | | | |
|---------|--------------|----------|
| 1. 分液漏斗 | 5. 石蕊試紙 | 9. 燒杯 |
| 2. 刮勺 | 6. 氯化亞鈷試紙 | 10. 乾燥管 |
| 3. 過濾瓶 | 7. 本生燈（或酒精燈） | 11. 丁形管 |
| 4. 廣用試紙 | 8. 廣用夾及鐵架 | 12. 三角錐瓶 |

(二)藥品：

- | | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| 1. NaCl | 3. AgNO_3 | 5. CaCl_2 |
| 2. H_2SO_4 | 4. 銅絨 | |

三、實驗裝置：



A：分液漏斗：內裝濃 H_2SO_4

B：過濾瓶：內裝 NaCl

C：橡皮管夾

D：三角錐瓶：內裝濃硫酸和碎玻璃

E：乾燥管：內裝 CaCl_2

F₁：接收管：內裝乾石蕊試紙及氯化亞鈷試紙

F₂：接收管：內裝濕石蕊試紙及氯化亞鈷試紙

G：燒杯：內裝水

H：燒杯：內裝水

I：滴管：內裝 AgNO_3 溶液

J：底部有孔之試管：內放銅絨

K：燒杯

L：本生燈（或酒精燈）

四、實驗步驟：

1. 氯化氫氣體的製備：

取濃硫酸裝於分液漏斗(A)中，氯化鈉裝於過濾瓶(B)中。將橡皮夾打開並使分液漏斗中之濃硫酸滴入過濾瓶中。則濃硫酸和氯化鈉作用產生氯化氫氣體。

2. 觀察氯化氫氣體的顏色。

當氯化氫氣體通過 F_1 時，所觀察到的為乾燥氯化氫氣體的顏色；當氯化氫氣體通過 F_2 時，所觀察到的為潮濕氯化氫氣體的顏色。

3. 試驗氯化氫氣體的酸鹼性：

於 F_1 接收管內放有乾燥紅、藍石蕊試紙各一張，於 F_2 接收管內則放有潮濕紅、藍石蕊試紙各一張，由氯化氫氣體通過 F_1 及 F_2 接收瓶時，其內石蕊試紙之顏色變化，可知乾燥和潮濕氯化氫氣體之酸鹼性。

4. 氯化氫氣體在水中之溶解性：

觀察燒杯G之水是否因虹吸現象而流至 F_2 接收管內，若有，表示氯化氫氣體極易溶於水。

5. 試驗氯化氫水溶液的酸鹼性：

當G之水因虹吸現象流至 F_2 接收管後，觀察 F_2 內石蕊試紙的顏色變化。

6. H元素的定性：

讓氯化氫氣體通過試管J，使與其內之鋼絨作用還原成氫，氫可以點火燃燒成水，因此觀察於J點火是否點燃，於K是否產生水滴，並以氯化亞鈷試紙試之，即可確證氯化氫中含有H元素。

7. Cl元素之定性：

將 F_2 的水溶液引入H燒杯中，加入 $AgNO_3$ 水溶液數滴，觀察是否有 $AgCl$ 的白色沉澱產生。

五、實驗結果與討論：

1. 氯化氫氣體不再是以前的白色煙霧，而是課本所指出無色有刺激性的氣體。
2. 試教評量結果良好，還沒有因裝置而混亂。
3. 連續實驗具有完整性且節省時間。

致 謝

本計畫承蒙教育部撥款補助及數位專家蒞校指導得以順利完成，特此誌謝。另有高雄市五福國中教師黃永茂、王金助、師院附中麥惠貞教師等多人協助試教工作，以及本系多位同仁多方協助在此一併誌謝。

詞語淺釋

濃 縮 鈾

鈾礦經化學處理，成為鈾的氧化物，俗稱黃餅。黃餅可以轉化成二氧化鈾，是重水式原子爐的燃料；也可以當作天然鈾，經過特殊處理，將濃度提高為百分之三至五，成濃縮鈾，做為輕水式原子爐的燃料。

製濃縮鈾的方法，現在已商業化的是氣體擴散法，而全世界只有美、法、英、蘇等國有此技術。

國內已有海水提鈾、磷酸提鈾的技術，但最多只能達到黃餅的程度。臺電有意建立燃料元件廠，從濃縮鈾自製燃料棒，但還不夠經濟規模。

編 輯 室