

氯化氫化學式之測定

國中組化學第三名

臺北市立內湖國民中學

作者：劉忠信等四名

指導老師：李榮源

一、實驗動機：

第二冊化學課本第七章之實驗 7 - 3.2 利用氯和氫反應生成氯化氫的體積關係，算出化合之克原子數比而求出氯化氫的化學式。因為這實驗有爆炸的危險，所以一般老師為了安全，都不作此實驗。既知如此，這實驗豈不沒有存在的價值？所以我們希望修改這實驗，使其不再有爆炸危險；同時又能達到相同目的——求出氯化氫的化學式。因此我們作了兩種嘗試。

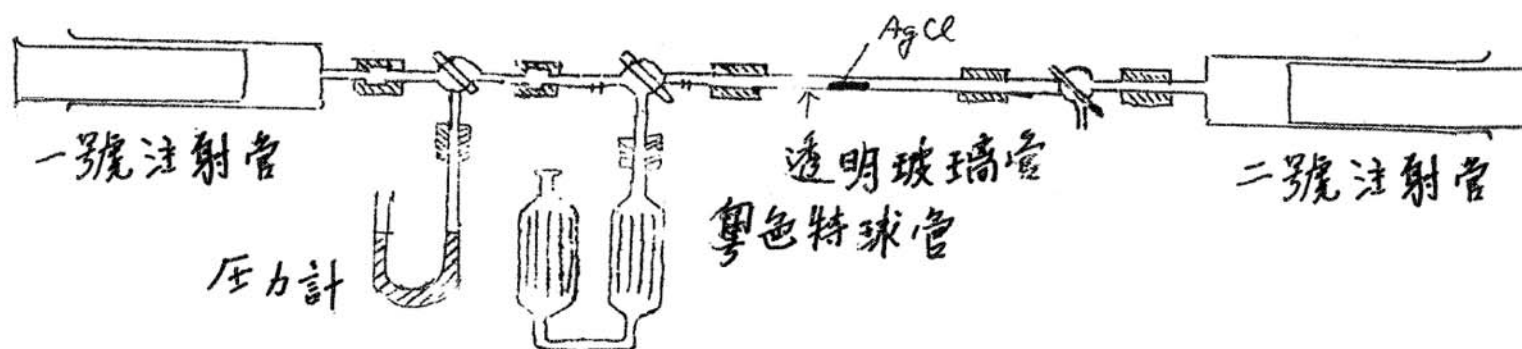
二、實驗過程：

(A) 實驗一：

(一) 推論：這實驗由於氫和氯混合後，見光即爆炸，若能避免氫和氯直接混合，應可避免爆炸；故擬不直接利用氫和氯化合，而改用取代反應，即讓氫通過氯化銀，取代氯化銀中之氯，產生氯化氫；再由反應後產生銀的重量求出反應所需氯的量，即可求出氫和氯化合之克原子數比。

(二) 實驗手續：

(1) 實驗裝置如圖所示：



- (2) 將氫約 50 ml 裝入一號注射管。
- (3) 將氯化銀約 0.35 克裝入玻璃管中。
- (4) 一面微微加熱氯化銀，一面將氫由一號注射管壓入二號注射管。
- (5) 再將氣體由二號注射管壓回一號注射管。如此反覆壓擠數次。
- (6) 轉動三路活栓使氣體和奧色特球管相通，再將氣體來回擠數次，使氯化氫溶入水中，直至體積不再減少為止。
- (7) 將所餘氣體壓至一號注射管，轉動三路活栓，使氣體和壓力計相通，而不和二號注射管相通，測出剩餘氣體正確體積。
- (8) 將裝氯化銀之玻璃管取下，用硫代硫酸鈉溶液溶解管內固體，未作用之氯化銀即溶解。然後過濾，將所得之金屬銀烘乾，稱重。
- (9) 由銀之重量求得作用掉之氯化銀量。再由氯化銀量求得氯之克原子數，另外由所減少之氫的體積，參以當時溫度及壓力，求出氫之克原子數。
- (10) 由反應作用掉之氫與氯之克原子數比，即可求得氯化氫之化學式。

(三) 實驗結果：

	消耗氫之體積	氫之克原子數	反應後銀重量	銀之克原子數	氯之克原子數	氫氯克原子比
1	34.5 ml	0.00282	0.302 g	0.00280	0.00280	1.007 : 1.000
2	39.5 ml	0.00322	0.348 g	0.00323	0.00323	1.000 : 1.003
3	37.0 ml	0.00302	0.317 g	0.00294	0.00294	1.027 : 1.000
4	36.5 ml	0.00298	0.329 g	0.00305	0.00305	1.000 : 1.023
5	37.0 ml	0.00286	0.320 g	0.00297	0.00297	1.000 : 1.03

由實驗所得氫和氯相化合之克原子數比約為 1 : 1，故氯化氫之化學式應為 HCl。

(四)討論：

- (1)本實驗既已避免氫和氯之混合，應該可以避免爆炸。但事實上仍會發生爆炸。故另一爆炸原因可能是氫與管內空氣中氧作用所致。
- (2)若於實驗前於一、二號注射管間通以氮氣，將玻璃管及三路活栓部分之空氣驅出，即可完全避免爆炸。
- (3)既然爆炸原因可能是氫與氯混合見光，也可能是氫與氧在高溫時作用，所以若能同時消除此二因素，即可避免爆炸。
- (4)若仍利用氫和氯直接化合，將注射管用布包紮，避免光之照射，同時以氮氣將管中空氣驅出，是否也能避免爆炸？因此，我們再作下面實驗來證明。

(B)實驗二：

(一)實驗手續：

- (1)將課本之實驗裝置修改成如圖所示。

(2)將氮氣裝入三號注射管。反應前先用鐵夾封住一、二號注射管接頭之橡皮管。將氮由三號注射管壓入四號注射管，將管內空氣壓入四號注射管，再轉動三路活栓封閉三、四號注射管。

(3)其餘手續與課本(P13)實驗同。

(二)結果：

	反應前 氫體積 (ml)	反應前 氯體積 (ml)	反應後 氫體積 (ml)	作用之 氫體積 (ml)	氫之克 原子數	氯之克 原子數	氫 氯 克原子 數 比
1	49.8	24.5	28.2	21.6	0.00176	0.00199	1.000 : 1.131
2	51.2	22.5	30.9	20.3	0.00166	0.00183	1.000 : 1.102
3	50.5	21.8	31.1	19.2	0.00157	0.00177	1.000 : 1.127
4	48.5	20.6	30.3	18.2	0.00149	0.00168	1.000 : 1.128
5	51.8	21.5	32.6	19.2	0.00157	0.00175	1.000 : 1.116

由實驗所得氫和氯相化合的克原子數比約為 1 : 1，故氯化氫之化學式應為 HCl。

四、結論：

- (1)本實驗所作之兩種改進方法均可完全避免爆炸，且能求出氯化氫之化學式，而這兩種方法各有其優點與缺點。
- (2)前一種方法之優點為：不需作用完全，即可求出真正作用之氫與氯的克原子數，故誤差較小，其缺點則過於麻煩，需先求出反應產生銀的重量，再由銀的重量求出氯的克原子數。
- (3)第二種改進方法之優點為：可直接由反應作用之體積求出克原子數比；其缺點則為：不易確定氯是否作用完全，故可能造成較大誤差。