

氯化氫合成實驗的改進

國中教師組化學第二名

臺北縣私立光仁中學

製作者：麥惠貞、劉孟青

一、動機：

國中化學第二冊第七章實驗7-3.2是氯化氫的合成實驗，教師示範時頗為費時，因為利用本生燈對着石英管加熱，欲使管內螺狀鉑絲呈紅熱狀態，必須石英管先達高溫又由於燈焰的輻射，不但使鉑絲附近相當長的石英管也都很高，同時附近銜接之厚橡皮管接頭也發生熔融現象，非但耗費熱量，浪費時間，也產生不少弊端，所以引起我們改進此實驗的動機。

二、目的：

利用電源裝置使派來克斯（Pyrex）玻璃管內之螺狀鉑絲呈紅熱狀態，不但節約時間，而且操作簡便，同時設法減少實驗差誤。

三、實驗器材：

塑膠注射管 2 支	三路活栓 3 個
奧色特球管（Orsat Pipette）	厚橡皮管接頭
壓力計（內裝水銀）	鐵架及鐵夾
派來克斯（Pyrex）玻璃管	電源裝置一套
硬質玻璃管	玻璃絨
透明石英管	氫氣及氯氣
螺狀鉑絲（有直徑 0.30 mm，0.35 mm，0.40 mm 的不同粗細的鉑絲繞成螺狀）	

四、改進意見及方法：

(a)縮短螺狀鉑絲紅熱時間：將透明石英管及管中的螺狀鉑絲改成派來克斯 (Pyrex) 玻璃管 (討論 1) 及迴路型的螺狀鉑絲 (如圖 1) 以便通電流使其能於數秒內產生紅熱狀態 (討論 2) 且反應完畢後，切斷電源，可以很快冷卻。

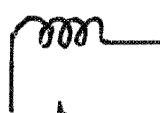

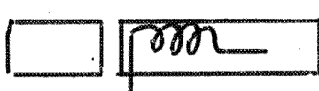
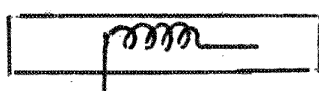
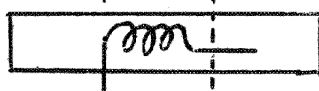


(b)減少實驗誤差：

由於氯氣可溶於水，而氯化氫極容易溶於水，只要操作管內有極少的水分就可造成很大的誤差，所以儀器須保持乾燥，且管內不得有空氣存在，因此，除二號注射管內充裝乾燥的氯氣外，一號注射管及其他管內 (奧色特球管及壓力計除外) 均充入乾燥的氫氣，故充裝氫氣時改由活栓 3 充入 (討論 3) 而不由活栓 1 充裝。

五、討論：

1 反應管的製作：

(a)製作過程：

- (1)  繞一段鉑絲
- (2)  將玻璃管沿線截斷
- (3)  把螺狀鉑絲置入
- (4)  將玻璃管切口融合
- (5)  再將玻璃管沿線截斷
- (6)  將鉑絲的另一端拉出
- (7)  把玻璃管融合

(b)由於石英管的軟化點很高，在加工時發生困難 (鉑絲先行熔斷) 而硬質玻璃管的軟化點較低，在反應過程中由於鉑絲處於紅熱狀態，又此反應為放熱，故溫度較高，硬質玻璃管易受熱而彎曲變形，因此採用 Pyrex 玻璃管。

(c)白金的熔點爲 1770°C，各種玻璃管的數據如下表：

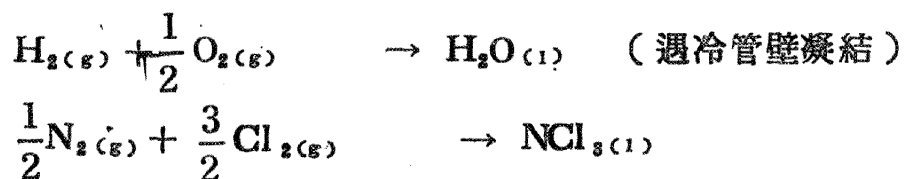
種類	軟化點(°C)	膨脹係數($\times 10^{-7}$)	切口顏色	焰色
軟質玻璃管	500 ~ 600	50 ~ 130	綠	橙黃
硬質玻璃管	> 600	50 ~ 75	淡綠	橙黃
Pyrex 玻璃管	> 800	~ 30	淡黃	紅紫
透明石英管	> 1000	5.8	無	無

(d)對於螺狀鉑絲的粗細，由實驗操作結果，我們選用直徑 0.35 mm 者，因為較細的鉑絲於玻璃管加工時易熔斷，而鉑絲價格頗高，採用 0.35 mm 者即可，節省不必要的浪費。

2 螺狀鉑絲僅須紅熱而不可使其產生白熾的亮光（可由控制其電壓而得），因產生白熾的亮光時，其溫度很高，加上此反應又為放熱，故於反應時溫度可能超過鉑絲的熔點而使鉑絲熔斷。

3 誤差的減少：

依據原教材是由活栓 1 充入氫氣，由活栓 3 充入氯氣，則活栓 1 到活栓 3 之間的管內就存有空氣，空氣中難免有水氣存在，而且空氣的主要成分為氮、氧、在氫和氯混合時，混合氣體中也就混有氮和氧，所以當混合氣體通過紅熱的鉑絲發生反應時，必同時伴生下列副反應：



因此，改由活栓 3 充入氫氣，將可排除管內存留的空氣，以減少此實驗的誤差。

六、結論：

此實驗在國中化學教材中為教師示範實驗，但一般教師鑑於時間的不足以及操作麻煩，甚少示範此實驗，如果依上法改進，則

可節省時間，簡化實驗手續，並可使實驗的誤差減至最小。