

校園實驗/實習場所重大災害案例 121

一、災害發生經過及現場概況：(至少記錄以下要項)

1. 災害概況: 本案為實驗室之氫氣氣體製備實驗，為確認產生的氣體是否為氫氣，用竹籤接火去點燃氣泡產生之液面，導致吸濾瓶內的氫氣遭到加熱產生爆炸。
2. 災害過程描述: 本案為校內實驗室之氫氣氣體製備實驗課程，實驗依教案設備暨流程實施以鋅片與稀釋鹽酸反應產生氫氣；學生為確認產生氣體是否為氫氣，用竹籤接火點燃氣泡產生之液面，因回火導致吸濾瓶內的氫氣遭到加熱產生爆炸；造成陳○○ 等 5 位學生被玻璃碎片劃傷。
3. 現場訪查概況: 本案為科學營的理化實驗課程，在溪埔國中校內實驗室進行氫氣氣體製備實驗。實驗過程乃以鋅片與稀釋鹽酸反應產生氫氣(將稀釋鹽酸置入濾瓶，然後加入鋅片，使產生氣體，再以導管將氣體導入燒杯之皂泡水中，實驗裝置如圖 2 示意)。為檢測產生氣體是否為氫氣，用竹籤接火直接點燃水面氣泡，因回火進入濾瓶產生爆炸，玻璃碎片劃傷 5 位同學。

4.其他相關資訊

二、災害原因分析：

1. 直接原因：鋅與稀鹽酸產生氫氣經點燃後，回火進入濾瓶內產生爆炸，玻璃碎片劃傷 5 位同學。。
- 2.間接原因：
不安全狀況：
 - (1)實驗裝置為一開放式裝置如下圖 2。
 - (2)直接將產生氣體導入燒杯(皂泡液)，但氣泡暴露於燒杯液面上。
 - (3)未用試管收集氣泡。
 - (4)學生未穿著實驗衣不安全行為：該實驗
 - (1)將產生氣體導入燒杯，且氣泡直接暴露於燒杯液面上。
 - (2)未用試管收集器泡。
 - (3)直接在液面上之氣體點火。
 - (4)氣體導管因操作疏失。導管開口離開水面(推測)，導致點火後回火進入濾瓶而產生瓶內氣體燃燒爆炸。

3.基本原因：

說明：本實驗設備暨步驟依教案標準流程實施，未有違法之虞。

建議：

(一)產生氣體導入燒杯後宜用試管收集氣泡，再行性質測試。不宜直接於液面點燃氣體。(該建議可能須修改教案標準。)

(二)具危害及危險性實驗，應於安全排氣櫃內操作，以降低風險及危害(該建議可能需行政資源)。

三、防災對策及建議事項：

說明：

(一)本實驗設備暨步驟依教案標準步驟實施。

(二)本案授課教師於實驗前，對學生進行安全衛生教育，告知氫氣性質及點火後的危險性並要求學生配戴護目鏡及實驗衣。

(三)事後已由校護立即進行傷口清理及包紮，及關懷輔導，並與家長聯繫溝通。

防災對策：

(一)以實驗設備而言，建議實驗步驟中增加試管(或集氣瓶)；實驗所產生氣體須經導管導入試管中收集(該試管需裝滿水後倒插進入燒杯內。利用排水集氣法收集氣體。)

(二)以實驗步驟而言，建議不宜直接以火源點燃燒杯液面上的氣泡。

(三)以試管收集氣體後，遠離原實驗設備，再行點火測試，判斷該氣體是否為自然性質，以確認該氣體為氫氣。

設備建議：

(一)建議可能須修改教案之實驗設備及實驗步驟標準。

(二)若經費許可應購買及裝置安全排氣櫃，相關危害實驗應於排氣櫃內執行。



圖形簡述：

與○○國中校長教務主任設課教師及高雄市教育局代表進行事故發生經過及事後處理流程及相關安全教育宣導事宜

圖 1.

圖形簡述：

本案之實驗設備及流程示意圖

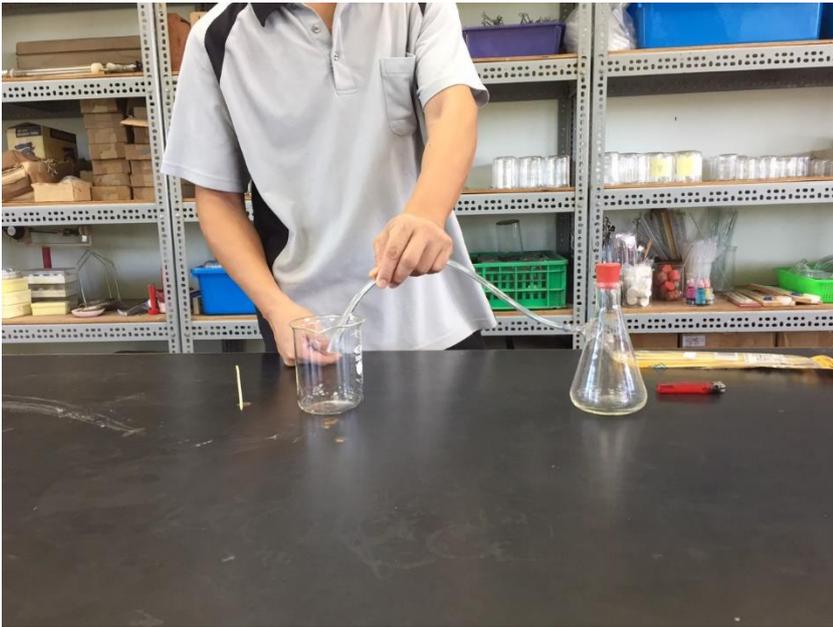


圖 2.

照片或現場位置圖等等相關佐證圖示

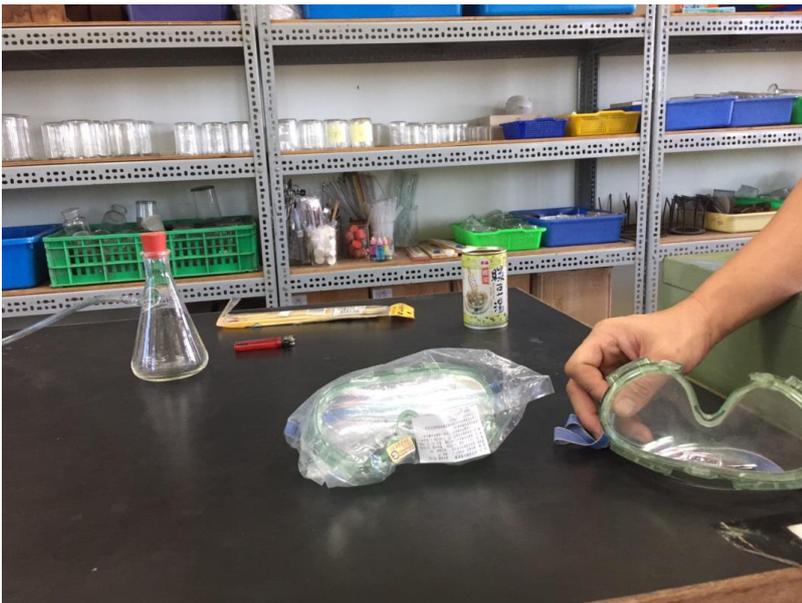


圖 3.

圖形簡述：

本實驗之防護設備：護目鏡