

某大學學生因實驗過程回收乙醚似有外漏致爆炸受傷事件

一、摘要：

101年9月00日某大學兩學生進行論文實驗，在附有水洗式廢氣清淨裝置之排煙櫃內，以索式萃取裝置及乙醚進行酒糟粗脂肪定量實驗。疑似過程中回收乙醚時，乙醚有外漏情形以致達乙醚(空氣中濃度)之爆炸下限及加熱器溫度太高或加熱器電路啟閉產生明火而導致爆炸。

二、災害發生經過及現場概況：

101年9月00日約下午4時，兩名學生進行論文實驗，在附有水洗式廢氣清淨裝置之排煙櫃內，以索式萃取裝置及乙醚進行酒糟粗脂肪定量實驗。依受傷的學生描述，排氣櫃全程開著，實驗結束後，打開廢氣處理洗淨排煙櫃之門，關閉三台加熱器(hot plate)電源，且將三台加熱器距離拉大，避免移除索式萃取裝置之接收瓶時，乙醚滴落至加熱器，隨後將三組接收瓶之乙醚依序倒入排煙櫃左後方之燒杯後，欲轉身拿取廢液回收瓶回收乙醚時，隨即爆炸。現場災害調查則發現，兩名學生共使用三套索式萃取裝置及三台加熱器，其中一台有將加熱器開關關閉，另外兩台加熱器開關刻度分別位於九及十，而排煙櫃及水洗櫃接連爆炸，因此造成兩聲爆炸聲的情形。兩位同學並未配戴防護面罩導致玻璃碎片噴濺雙人的臉部、手部與胸前而受傷送醫，其中因A學生有配戴近視眼鏡所以沒有造成眼部受傷，而B學生則因玻璃碎片噴濺眼睛造成眼部的Y字型裂傷。當時的化學實驗室只有兩位學生在場，指導老師沒有陪同一起實驗，也無其他非實驗學生。

三、災害原因分析：

綜合分析：乙醚沸點只有35°C，很容易蒸發，其蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物，如遇到熱源、發火源或不相容物質容易產生爆炸。由現場調查結果，排煙櫃裡沒有其他的化學物質，所以事故的起因可能是回收乙醚時，乙醚有外漏造成空氣中濃度達爆炸下限及加熱器溫度太高或加熱器電路啟閉產生明火而導致爆炸。總共三台加熱器中，有兩台加熱器開關未關閉，開關刻度位於10與9(廠商所設的溫控刻度最高值為10)。

1.直接原因：實驗器皿爆炸造成的玻璃碎片，噴濺至學生的眼部、臉部、手部及胸前

2.間接原因：

不安全動作：

(1) 學生實驗結束後，沒有確實將所有加熱器電源關閉。

(2) 實驗的兩名學生未確實配戴適宜的個人防護具。

(3) 實驗室進行時無師長在現場指導。

不安全環境：

(1) 於乙醚進行索式萃取時，將接收瓶直接放置於加熱器上，而且使用的接收瓶為平底的接收瓶而非圓底的接收瓶。(圖 6、圖 7)

(2) 乙醚沸點為 35°C ，很容易燃燒爆炸，本實驗使用的加熱器溫度過高，有兩台開關設定值位於 9 與 10(10 為廠商設定的溫控刻度最高值)。

3. 基本原因：未落實實驗室人員安全衛生教育訓練。

四、防災對策：

(1) 加強落實實驗室人員安全衛生教育訓練。

(2) 依實驗單元不同，應於上課前將潛存危害及防範對策告知學生，同時也要建立標準作業程序。

(3) 索式萃取時，宜採用圓底接收瓶，且接收瓶不宜直接放置加熱器上加熱，否則容易碰撞或受熱不均而造成破裂。

(4) 使用乙醚進行索式萃取時，建議使用水浴方式加熱，同時也要注意加熱器的溫度不宜過高，要調到適當範圍！如有可能則可再外加一台溫控器。

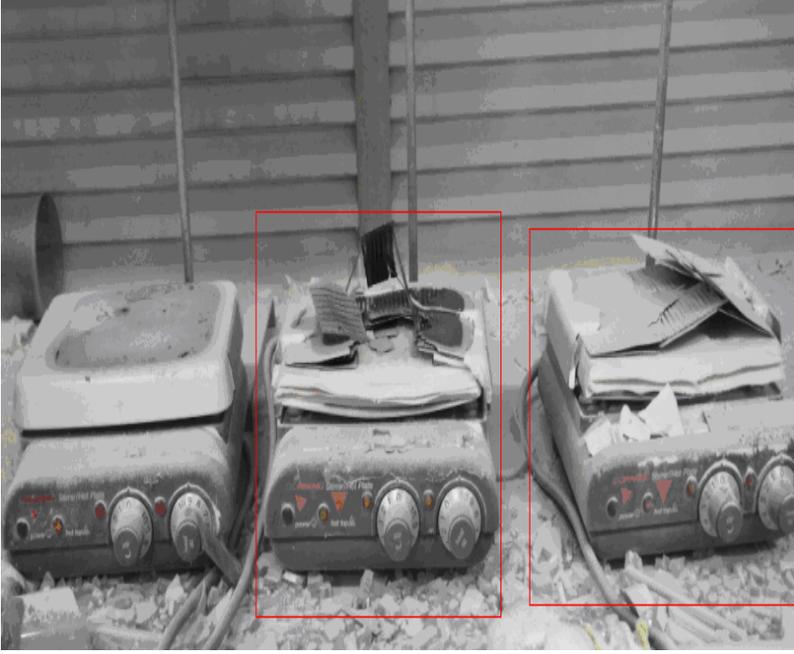
(5) 操作化學實驗的操作人員，要配戴防護面罩等相關個人防護具。

(6) 發生事故實驗室的加熱器已使用十多年，要定期維修或更新。

(7) 實驗室門口的緊急沖淋裝置運作不佳，需立即維修。

(8) 在不影響實驗結果的前提下，建議尋找使用較安全的萃取溶劑。

現場災害調查照片

圖示	說明
 A photograph showing three white heaters inside a fume hood. The heaters are heavily damaged, with their ceramic heating plates cracked and broken. The middle heater is the most severely damaged, with its metal wiring exposed. Red boxes highlight the damaged areas on the middle and right heaters. The heaters are covered in a layer of white dust or debris.	<p>圖 1 為排煙櫃內的三台加熱器，中間及右邊加熱器的陶瓷板皆已破損。又中間一台為破損最嚴重且金屬線皆已露出。</p> <p>加熱器開關刻度為刻度 0~10，由左至右的加熱器開關分別位於刻度 9、10 及 0（廠商設定的溫控開關最高值為 10）。</p>
 A photograph of a laboratory fume hood and an air purifier. The fume hood has a blue top and a white front. The glass front is broken and hanging off. A large black duct is attached to the top. The air purifier is a white unit with a control panel and a filter. The floor is covered in debris, including broken glass and dust.	<p>圖 2 為事故現場排煙櫃玻璃、導管及水洗式廢氣清淨裝置本體已經破損、脫落。</p>

圖示



圖 3 為爆炸破裂物件四處飛散實景。

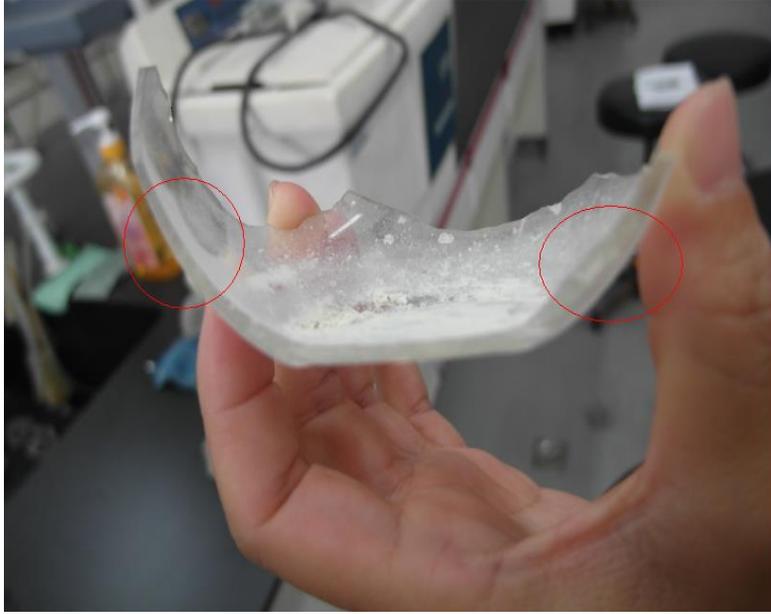


圖 4 為三組索式萃取裝置之虹吸管與接收瓶皆已破裂，玻璃碎片散落四周。左後方為回收乙醚時所使用之燒杯，尚未破裂。



圖 5 為抽風櫃裡的回收乙醚之燒杯。

圖示



說明

圖 6 為索式萃取裝置的平底接收瓶，其厚度不均易造成受熱效果不同而破裂。



圖 7 為學生進行實驗所常用的索式萃取裝置。