

學生誤開紫外線 UV 燈造成眼睛及皮膚不適

一、摘要：

某大學學生於實驗室上解剖學課，因同學誤開紫外線UV燈，任課老師未察覺，直至晚間學生出現皮膚紅腫(熱痛)、眼睛痠痛、睜不開，疑似灼傷等跡象。

二、災害發生經過及現場概況：

某大學98年9月00日在實驗室上解剖學課時，學生誤開六盞紫外線UV燈，造成學生下課後眼睛及皮膚不適就醫。「治療約2至3天皮膚可退疼痛，眼睛亦無失明之虞」就醫同學均返家休養。9月00日再次調查學生健康狀況，所有學生均已復原並回校上課。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：紫外線殺菌燈照射，造成皮膚紅腫、熱痛、眼睛酸痛與睜不開等症狀。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1)該實驗室更改為解剖實驗上課教室後，不再需要紫外線殺菌燈之設備，但未予以拆除。

(2)紫外線殺菌燈開關與一般照明開關相同形式，且開關未加以註明其用途，導致誤認為一般照明之開關。

3. 基本原因：

(1)實驗室用途更改後，未針對不必要與可能導致危害之設備加以拆除或註明。
校內硬體規劃與變更過程，未與校內安全衛生相關單位結合，共同消除因不必要設備所造成之危害因子。

四、防災對策：

1. 確實掌握所有實驗室內之設備，以及實驗進行過程中可能造成之潛在危害。

2. 落實自動檢查以及實驗室安全衛生管理政策。

現場災害調查照片



圖一、紫外線殺菌燈與一般照明位置



圖二、紫外線殺菌燈燈座



圖三、紫外線殺菌燈管



圖四、紫外線殺菌燈開關位置

學生進行化學合成實驗導致化學品爆燃

一、摘要：

某高中A生於實驗室進行較危險化學品合成實驗，因不慎操作導致合成化學品劇烈爆燃，造成A生右手無名指斷裂及身上多處輕傷以及其他圍觀學生之輕傷。

二、災害發生經過及現場概況：

某高中於98年9月00日下午約16時10分放學時間，A生將自備的紅磷、氯酸鉀等化學藥品交予B生，預備之後與其他同學從事甩炮合成實驗。A生隨即先行離開處理其他事務，並未告知其他人實驗可能產生之爆燃危險。C生向楊姓化學教師借用葡萄糖從事無危險的鋁熱劑合成實驗，楊師自行離開處理成績事務，A生、B生及數名同學一起進入實驗室。C生自己從事鋁熱劑合成實驗，B生於對面利用氯酸鉀及紅磷從事較危險的甩炮合成實驗，其他數名同學圍觀。B生持燒杯攪拌氯酸鉀及紅磷，過程中發生劇烈爆燃。B生右手無名指斷裂，另造成身上多處輕傷，圍觀同學亦多受爆燃波及產生輕傷。爆燃發生後，學生隨即通知導師，導師立即通報119，並將學生送至校內健康中心進行緊急醫護處理，隨即通知黃生(傷者)家長，另外同步通報校安中心及教育局。稍後救護車及家長趕到，將B生連同斷指緊急送往醫急救。

三、災害原因分析：

綜合分析：經現場設備及指導老師之敘述，推測發生災害原因如下

1. 直接原因：B生左手持燒杯爆裂時，傷及左手無名指。
2. 間接原因：
不安全狀況：
(1)可能B生是用玻璃攪拌氯酸鉀及紅磷，與燒杯發生壓擠現象致發熱爆炸。
3. 基本原因：
(1)配製甩炮時，未先將酒精放入燒杯內，且可能未注意劑量與氧化放熱反應作用。
(2)B生未向老師請教甩炮的製作方法，而僅依據網路上提供之資料，擅自實驗，致發生不幸事故。

四、防災對策：

1. 氯酸鉀(強氧化劑)與紅磷(還原劑)必須浸沒在酒精中才能拌和，乾時拌和極易造成燃燒和爆炸。
2. 應告知學生安全衛生觀念，禁止擅自從事未經允許之實驗。
3. 授課老師不可於本身未在現場指導的情況下，將實驗室借予同學使用。
4. 應嚴禁學生將與實驗無關之化學品擅自帶入實驗室內。

現場災害調查照片



圖一 實驗室配置圖



圖二 製甩炮藥品

某大學學生處理化學性廢液因酸鹼中和反應劇烈致灼傷事件

一、摘要：

某大學 A 學生在抽氣櫃中處理酸性廢液，以鹼(NaOH)中和，不慎加入過量的鹼造成劇烈反應，傷及眼睛與手臂，當時，另一 B 學生適巧要走出實驗室入門處，因酸性廢液噴出致眼睛受灼傷。

二、災害發生經過及現場概況：

98年12月00日，A生欲處理酸性廢液，於是在00實驗室，將酸性廢液以鹼(NaOH)中和，不慎加入過量的鹼造成劇烈反應，傷及眼睛與手臂；當時，B學生適巧要走出實驗室入門處，因酸性廢液噴出致眼睛灼傷。

三、災害原因分析：

綜合分析：依現場資料及目擊同學敘述，推測發生爆炸原因如下：12月00日下午，A生在抽氣櫃從事酸液（酸液量約盛桶之三分之一高度）中和時，可能連續投入過量之粉狀鹼，造成激烈反應，產生之壓力瞬間將盛桶炸裂，廢液立即噴出，雖A生有戴眼鏡，但眼睛及手臂仍被灼傷。惟因爆裂威力太大，當時B生要走出實驗室時也被波及，致雙眼受到嚴重灼傷。

1. 直接原因：被酸液灼傷。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 酸液盛桶炸裂，致酸液噴出。

(2) 實驗時未著裝防護衣物及面罩，致雙眼被灼傷。

3. 基本原因：酸液中和時，投入過量之粉狀鹼，造成激烈反應爆炸。

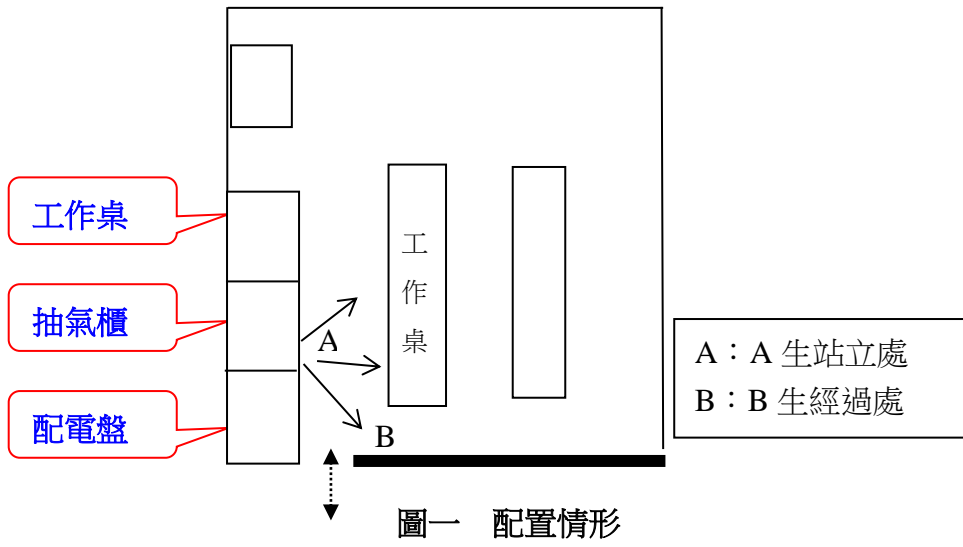
四、防災對策：

1. 應訂定酸液中和標準作業程序，並教導學生確實遵守。

2. 應使用耐壓及耐衝擊之盛桶材料。

3. 應確實要求學生作實驗時著裝防護衣物及面罩。

現場災害調查照片



圖二 抽氣櫃配置情形



圖三 廢液噴射方向

某大學實驗室發生電線著火之火災事件

一、摘要：

某大學 A 生經過實驗室時，聞到燒焦味並發現細菌培養室 (culture room hood) 內冒黑煙，因室內黑暗無法看到起火點，而打校內電話向駐警隊報案，駐警隊再撥打 119 消防隊報案，現場並無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

98 年 6 月 00 日，A 生經過實驗室時，聞到燒焦味並發現細菌培養室 (culture room hood) 內冒黑煙，遂呼其他同學前來滅火，但因室內黑暗無法看到起火點，而打校內電話向駐警隊報案，駐警隊再撥打 119 消防隊報案。消防隊到達現場後，為滅火將電源關閉，並打破玻璃門將燃燒之電線撲滅，消防隊為鑑定火災原因將電源插座、變壓器及抽吸輔助器剪斷攜回。現場概況因電氣著火時玻璃門為關閉狀態並無空氣流通，形成缺氧悶燒現象，而未發生擴燃。

三、災害原因分析：

綜合分析：因著火電源插座、變壓器及抽吸輔助器由消防隊剪斷攜回，僅依現場殘留狀況 (如圖五所示)，推測發生災害原因如下

1. 直接原因：電線著火。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 因學生結束實驗時，除關閉通風機，關閉日光燈，開 UV 燈及關閉抽吸輔助器 (autopipet) 馬達，而馬達前端仍有電流通過。

3. 基本原因：電氣線路長時間使用，可能產生劣化現象。

四、防災對策：

1. 定期檢查電氣線路是否有劣化現象。

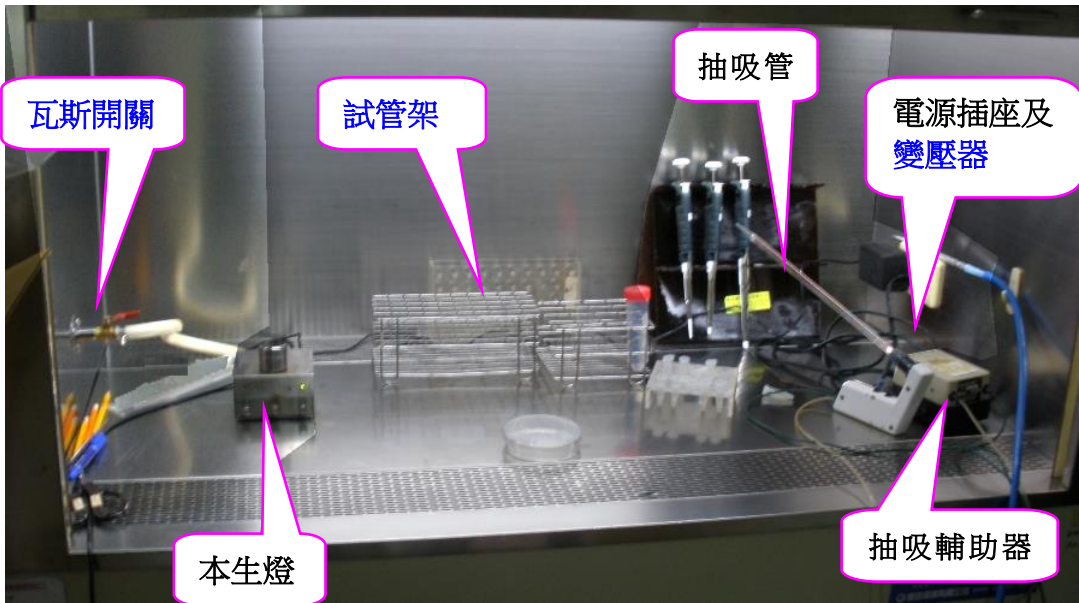
2. 實驗結束後，抽吸輔助器 (autopipet) 馬達前端之電源總開關應予切斷 (Off)。

現場災害調查照片



圖一 燒燬之實驗櫃

圖二 良好之實驗櫃



圖三 良好實驗櫃



圖四 抽吸輔助器

瓦斯開關

試管架

本生燈
點火電線

電源插座



左側

圖五 燒燬實驗櫃

本生燈

右側

某高中化學實驗室藥品暨器材庫房發生火災事件

一、摘要：

98年6月00日某高中實驗室藥品暨器材庫房發生火警。現場並無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

98年6月00日，由大門駐校警發現實驗室藥品暨器材庫房發生火警，立即通知消防隊到校滅火。派出所巡邏警網首先到校，之後消防隊到校，由教官引導消防隊員拉水線至火災現場實施灌救滅火，待餘火撲滅、排煙完成後，消防人員撤出火場；無人員傷亡。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：配置於地面之電源線並未燒毀，研判可能(僅能推測)抽氣鐵櫃或PP製之抽氣櫃電氣接點接觸不良引起電氣火花引致易燃液體之蒸氣燃燒，或過電流蓄熱引燃內循環免排氣藥品櫃之PP或PVC板。

2. 間接原因：

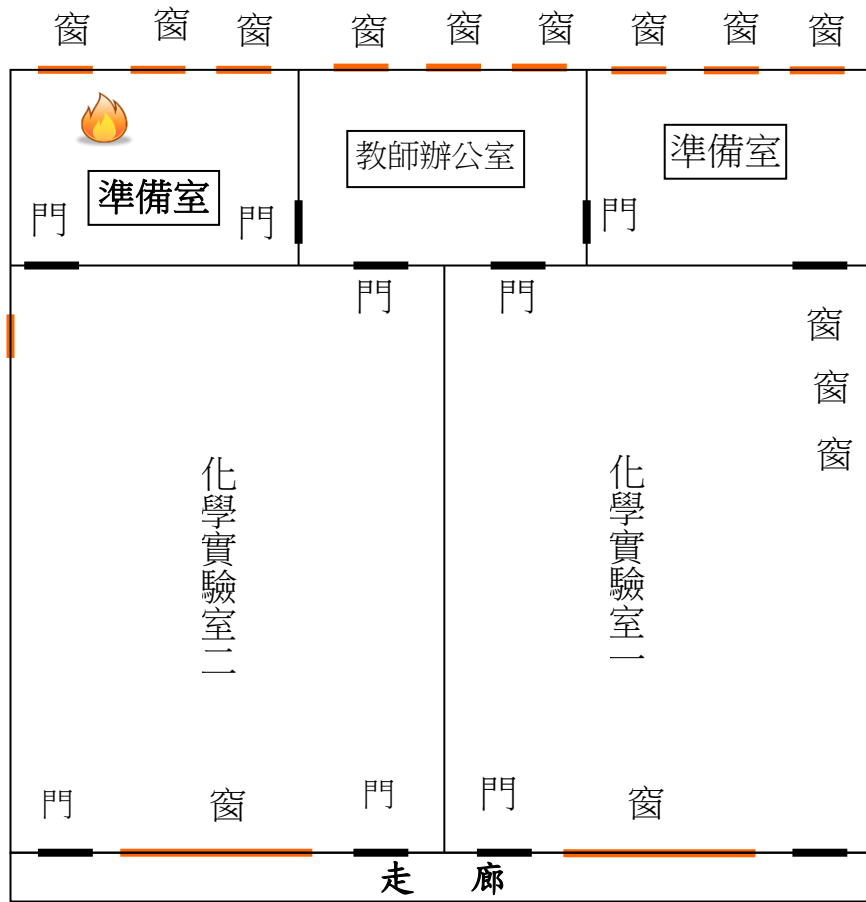
不安全狀況：以化學實驗室準備室燃燒破壞狀況及延燒至教師辦公室對其破壞之狀況，研判可能有易燃物存在於準備室內，校方自行提供之資料不足為証；實施災害調查時無法作相關試驗，然就該實驗室之建築材料狀況，應不致有如此嚴重之火勢，火災之確實原因建議採第一時間至現場之消防調查判定結果。

3. 基本原因：據校方稱警衛室之火災自動警報系統有顯示發生火警之狀況，如屬實，警衛室如能於第一時間報警，應可降低災害之嚴重程度，但據稱，警衛室於發現火勢後才報警，似有疏失，應加強管理。如火災自動警報系統，未如校方所稱之正常運作，則應加強消防設備管理及自動檢查。此部份仍需第一時間到校之消防人員証實，即火災自動警報系統是否正常運作，乃能確定責任所屬。

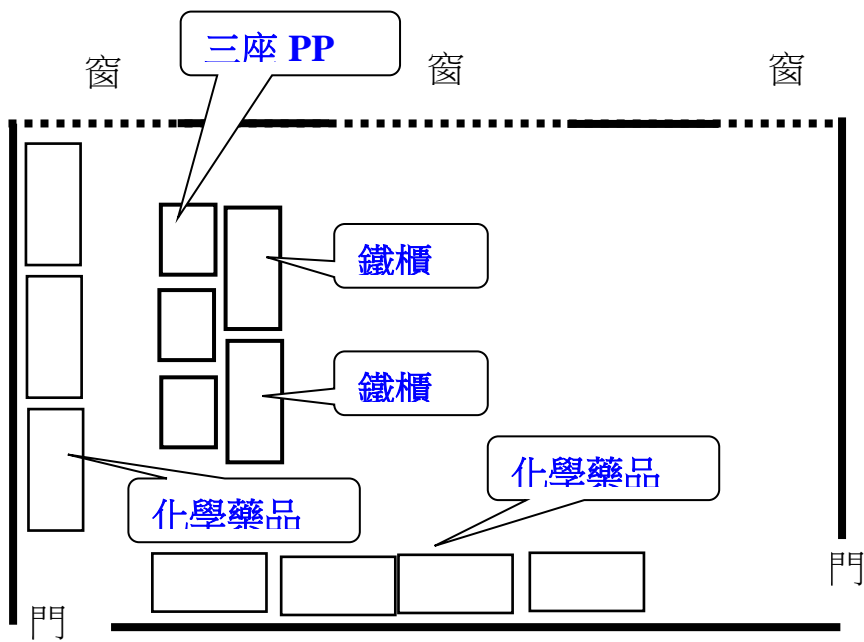
四、防災對策：

1. 加強消防設備之自動檢查並留存紀錄。
2. 加強相關人員含保全人員之緊急應變能力，以控制災害，降低損失。
3. 控制危險物，有害物之存量，並應有管制之機制，不宜由單人負責。

現場災害調查照片



圖一 實驗室配置圖



圖二 準備室配置圖



圖三 二個鐵櫃倒塌情形



圖四 三個 PP 櫃抽風機散落情形

某大學 00 實驗室化學藥品外溢事件

一、摘要：

98年7月00日某大學00實驗室過錳酸鉀容器破裂與烷類溶媒接觸致疑似氣爆事件。

二、災害發生經過及現場概況：

98年7月00日上午某大學00實驗室走廊臨時藥品儲存櫃(為一般防潮櫃)，發生化學氣體異味及疑似氣爆聲響。對面實驗室內學生發現有液體流出，立即先以活性炭處理，並通報老師、校方及消防隊，啟動緊急疏散其他實驗樓層師生，值班教官隨後也至現場處理，11時消防隊抵達現場，11時15分營繕組關閉現場空調避免毒氣擴散，毒性物質防災中心主任至現場，與警、消調查結果為實驗室中1,2-二甲氧基乙烷因氣壓過大外溢，結果與相鄰的過錳酸鉀發生劇烈反應，瞬間導致藥品儲存櫃產生液體外溢，幸好當時藥品儲存櫃旁無人，師生沒有被此意外波及。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：藥品瓶破裂液體流出與其他藥品發生反應。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 臨時藥品儲存櫃(為一般防潮櫃)並非真正合格的藥品儲存櫃。

(2) 此類儲存櫃設計為緊密不通風以維持固定溼度，放置位置非於固定之藥品儲存區。

(3) 儲存櫃內藥品內容依實驗項目變更，無法進行分類管理，易產生不相容藥品同時存放。更有毒性物質臨時放置於其內，若發生災害更難處理。

(4) 儲存櫃內藥品內容之 MSDS 未能置於現場附近，又不容易掌握真實存放之藥品，妨礙未來救災進行。

3. 基本原因：

(1) 安全衛生教育訓練不足，師生對藥品儲存認知有落差。

(2) 安全衛生管理未落實校園安全衛生管理政策，任意放置藥品，購買不適當的藥品櫃。

(3) 各實驗場所負責人自己有不同作法，不依學校環安組規定作業。環安組無足夠權力要求各實驗場所依規定處理。

四、防災對策：

1. 落實校園安全衛生管理政策，學校負責人應全力支持環安組將不合法令及相關規定之實驗場所強制改善至符合規定。

2. 落實安全衛生教育訓練，必須全程參加才算通過，加強安全衛生意識。

3. 對不符合規定之藥品櫃進行更換，放置位置及分類應依規定，不得再有臨時藥品櫃之作法。

現場災害調查照片



圖一、使用四用及 FID 偵測器偵測現場濃度



圖二、使用 GC/MS 作環境監測



圖三、使用 PID 偵測器偵測現場濃度



圖四、毒化物存放地點(未波及)



圖五、進行事故點(藥品防潮箱)化學品清點



圖六、藥品防潮箱內化學品「自反應」地點

某大學00研究室電線走火致火災事件

一、摘要：

101年8月00日某大學00研究室因電線老舊引起電線走火事件。

二、災害發生經過及現場概況：

101年8月00日下午，學生向警衛反映00研究室冒出濃煙，警衛察看後立即通報消防隊並以滅火器初步撲救，下午5點03分警衛室通報執勤教官前往協處，消防警政及媒體俱已趕到，之後封鎖現場，詳細起火原因尚待消防隊調查。目前初步判定可能是UPS部分之電線走火引起。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：火災。

2. 間接原因：

不安全狀況：電線老舊及老鼠啃蝕損壞已多次。

3. 基本原因：電線未定期檢查及管線包覆，避免老鼠啃蝕。

四、防災對策：

1. 對該場所相關消防安全設備的檢查及維護。

2. 研究室之電線應定期檢查及管線包覆，避免老鼠啃蝕。

3. 不需要使用之設備，可拔除插頭。

緊急應變要經常訓練。

現場災害調查照片

1. 燒毀的區域(實驗桌和吊櫃)



2. 燒毀之吊櫃



3. 燒毀之實驗桌



4. 燒毀之儀器設備



5. 燒毀之儀器設備



6. 燒毀之電腦



某大學 A 實驗室化學品滲漏致火災事件

一、摘要：

99年8月00日某大學A實驗室因化學品滲漏發生燃燒之火災事件。

二、災害發生經過及現場概況：

(一) 現場概況

發生火災之 A 實驗室，其位置與配置情形如圖一所示。圖二為燒毀之藥品櫃，藥品櫃上面有塑膠材質之抽氣管與排煙櫃並聯；上層藥品櫃分隔三格置放實驗用藥品，下層放置有 500cc 之玻璃瓶裝之鹽酸 5 瓶、一公升塑膠裝之異丙醇一瓶及 300cc 之塑膠裝「雙氧水」10 瓶等三種化學藥品，鹽酸及異丙醇直接置放於下層櫃之鐵板上，10 瓶「雙氧水」則盛裝於紙箱內，下層藥品櫃並無電氣設施，圖三為同類型之藥品櫃。

(二) 發生經過

99年8月00日下午1時51分左右，吳姓老師在研究室聽見走廊有同學喊“你們實驗室有煙，”即出去查看，吳姓老師與研究生發現煙是由A實驗室內之鐵製藥品櫃下方竄出，隨即出去拿滅火器，並請在走廊之同學通知警衛，吳姓老師與該生再進入時發現有火焰由藥品櫃下方竄出，該生立即朝藥品櫃下方使用滅火器噴灑，此時煙霧非常濃且味道嗆鼻，吳姓老師與該生即趕快離開A實驗室，並請同學通知警衛發布警報並打電話通知消防隊作處理。

三、災害原因分析：

綜合分析：

根據當時目擊者吳姓老師與該生之敘述，因下層藥品櫃因並無電氣設施，本次火災應非電氣著火；首先發現藥品櫃下方竄出之濃煙應當是屬於固體物質燃燒而非氣體燃燒。

推測本次火災可能因裝雙氧水之塑膠瓶龜裂，高濃度之雙氧水對有機物具有很強的氧化作用，若長時間滲漏，致當天雙氧水流量較多與下面之紙板（箱）產生氧化作用，發生悶燃現象遂有濃煙竄出，接著異丙醇之塑膠瓶裝被燒破再點燃異丙醇發生燃燒之火災，然後高熱火災將玻璃瓶裝之鹽酸燒破。至於雙氧水塑膠瓶龜裂原因有二：一為雙氧水購置時間已有一年多，長久以來塑膠瓶可能發生脆化現象；另一原因可能「鹽酸」封口部分，長時間會有鹽酸氣體洩漏而腐蝕雙氧水之塑膠瓶口。

1. 直接原因：高濃度雙氧水與紙板（箱）產生氧化作用，致發熱發生火災。

2. 間接原因：雙氧水之塑膠瓶龜裂。致雙氧水滲漏。

3. 基本原因：易燃性、發火性、過氧化有機物等，大量共同存放於同一空間（藥品櫃最下層）。

四、防災對策：

1. 藥品請購置盛液盤，內面底部鋪上吸收棉，以防止溢漏與傾倒。

2. 雙氧水改用玻璃瓶裝，以避免發生脆化現象。
3. 異丙醇(IPA)在室溫下是一種無色揮發性高的液體其蒸氣易燃，食品及工業上常當溶劑使用。異丙醇高溫時會分解產生毒氣，且異丙醇於密閉空間之蒸氣濃度達2~12%，即會引起爆炸，容器可能破裂，爆破，故使用該類產品必須小心謹慎。
4. 應訂定危害通識計畫，建立實驗室化學藥品之物質安全資料表與危害物質清單，清單應至少包含放置場所與數量（質量），並對危險物及有害物之容器、場所、輸送、裝置、運輸設備予以標示，經常性檢視物質安全資料表 MSDS 並於現場提供且適時更新。
5. 應建立緊急應變計畫並定期演練。實驗室建議應有兩處出口內並設置適當滅火器。
6. 加強實驗場所進出入人員教育訓練，並建立一般實驗室工作守則以及包含化學性、物理性等各因子之特殊實驗室守則。
7. 藥品櫃應依各藥品 MSDS 中之各項特性，分開存放，如單一實驗室容納不下，應敦請校方研討統一管理之可能性，一方面可加強管理效能，另一方面可避免造成藥品濫用與浪費。

現場災害調查照片

意外地點示意圖



圖一 意外發生地點之實驗室位置



排煙櫃

燒毀藥品櫃
已搬走

圖二 燒毀之藥品櫃

竄出濃煙



圖三 相同規格藥品櫃

某大學 00 實驗室化學品翻漏致化學品灼傷事件

一、摘要：

99年8月00日某大學00實驗室因化學品翻漏發生化學品灼傷事件。

二、災害發生經過及現場概況：

A學生單獨一人於99年8月00日下午4時左右在00實驗室從事環境打掃工作，當時欲將放在地上之2.5公升玻璃瓶裝醋酸歸位，因打掃時雙手有戴手套，當雙手抬高約30公分時，玻璃瓶滑落碰撞地板而破裂，醋酸向前方灑流，因A生打掃時穿短褲，致少部分醋酸濺及小腿，立即往實驗外之水槽，以大量清水沖洗後，並無大礙。

三、災害原因分析：

綜合分析：依現場殘留狀況(如圖五所示)，推測發生災害原因如下

1. 直接原因：小腿被醋酸噴濺。

2. 間接原因：

不安全狀況：醋酸玻璃瓶破裂。

3. 基本原因：雙手抬起醋酸玻璃瓶滑落。

四、防災對策：

1. 醋酸之化學式 CH_3COOH ，在常溫下是一種有強烈刺激性酸味的無色液體，主要危害具有腐蝕性，其蒸汽對眼和鼻有刺激性作用。

2. 搬運或拾拿化學瓶時應注意重量及搬運姿勢。

現場災害調查照片



噴濺於地面之醋酸

圖一 實驗櫃現況



醋酸玻璃瓶



圖二 A生模擬當時手抬玻璃瓶狀況

某大學 00 實驗室櫥櫃加熱板過熱所致火災事件

一、摘要：

99年8月00日某大學00實驗室因櫥櫃加熱板過熱致火災事件，無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

99年8月00日下午約9時，某大學劉姓老師，發現三樓00實驗室冒出陣陣濃煙，趕緊通報保全人員報警，位於二樓的多位學生這時也聽到不明機械運轉聲，且聞到嗆鼻燒焦味，研判有火警後進行疏散。

三、災害原因分析：

綜合分析：依初步研判起火點是一個櫥櫃加熱板過熱所致，惟火場鑑定為緊急照明設備電源插座走火（註：以微小充電電流量似不合理）現場殘留加熱板，推測發生災害原因如下

1. 直接原因：火災。

2. 間接原因：

不安全狀況：發現三樓00研究室冒出陣陣濃煙，始知火警，火災自動警報系統未發揮功能致災害擴大。

不安全行為：可能在無人照看下，未關閉電器設備。

3. 基本原因：安全衛生管理不良，安全衛生管理系統未發揮功能。

四、防災對策：

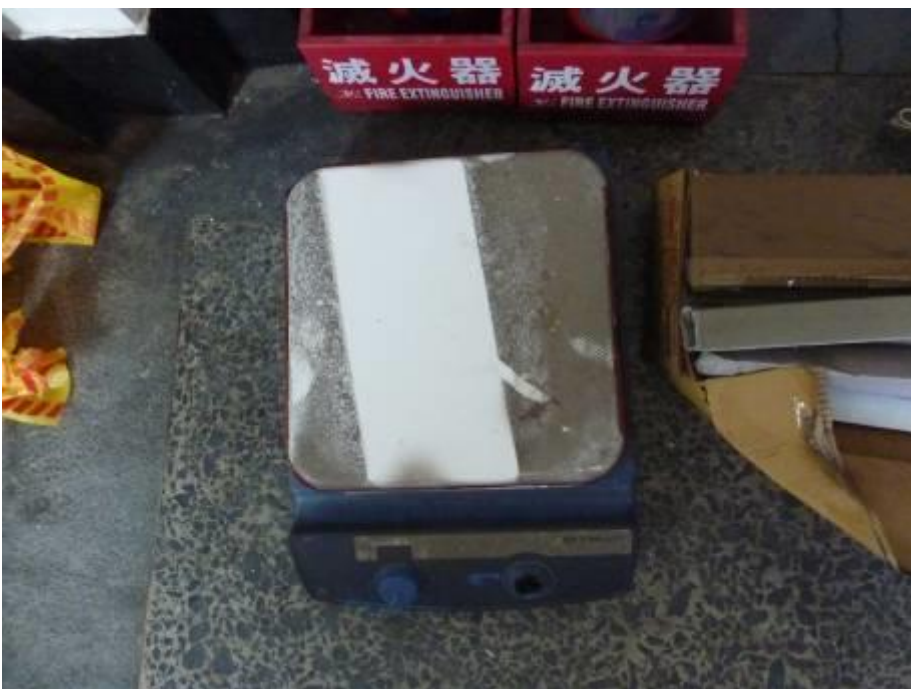
1. 加強實驗室安全衛生管理及人員訓練。

2. 徹底檢查消防系統，落實自動檢查。

現場災害調查照片



照片 1 00 系所



照片 2 (加熱板)

某科技大學進行化學實驗因藥品汙染導致爆炸事件

一、摘要：

99年10月00日某大學，教授與學生進行「氧氣製備及其性質」之化學實驗時，因不慎加入其他物質，加上劇烈搖晃，產生爆炸事件。

二、災害發生經過及現場概況：

99年10月00日某大學，教授於晚上與進修部學生進行化學實驗，課程名稱為氧氣製備及其性質，A學生於實驗進行中，手持之實驗玻璃試管(搖動中)突然爆裂，因玻璃試管碎片飛散，導致8位學生受到不同程度的傷害，包括：A同學(眼部、顏面、手臂、胸部)、B同學(肩部、腰部)、C學生(臉部、手部)及其他5位輕傷學生。

三、災害原因分析：

綜合分析：研判本案發生原因，應為A生於實驗室，進行「氧氣製備及其性質」之化學實驗時，將氯酸鉀於混合二氧化錳時，不慎混入其他雜質(包括紙屑或衣料纖維)或其他金屬粉末，如鐵或鋅，混合加入玻璃試管，形成爆炸性物質，經搖動摩擦，致產生爆炸，使玻璃試管破碎飛散，導致A生等8位同學受到不同程度傷害。

1. 直接原因：爆炸。

2. 間接原因：

(1) 不安全狀況：配藥時，各種不可混存之藥品，未分開置放，容易導致藥品污染，無法控制實驗流程並產生危險。如實驗中使用氯酸鉀與產生催化反應之二氧化錳，因不慎混入包括如赤磷、金屬粉末、紙屑或衣料纖維等不相容物質，或可能產生催化效應之雜質。

(2) 不安全動作：配藥時藥品相互污染，混合時未以不同方向摺疊紙張數次，使藥品混合。混合後未先取少量藥品，以小火加熱，測試是否有火花。混存藥品以搖動方式移動。

3. 基本原因：

(1) 未實施適當之安全教育訓練。

(2) 未實工作安全分析。

(3) 未訂定並實施安全作業標準。

四、防災對策：

1. 全面檢討高中職校與大專院校化學實驗課程，對於可能發生意外之實驗方法或過程，提供教學指引。

2. 本實驗應將二氧化錳與其他金屬粉末置於不同實驗桌，並採用不同天秤稱重。氯酸鉀和二氧化錳混合的過程，要把藥品放在紙上，以不同方向摺疊紙張數次，使藥品混合，不可以用研鉢研磨，否則會引起爆炸。為了防止藥品中含有少量可燃物質，在混合後還必須先取少量藥品，以小火加熱看看，如果有火花，就要放棄這批藥品。

3. 實施適當之實驗操作安全衛生教育訓練。

4. 實施實驗操作流程安全分析。
5. 訂定並實施實驗操作安全標準。
6. 訂定勞工安全衛生管理計畫，執行勞工安全衛生事項
7. 提供含有安全衛生注意事項之物質安全資料表。
8. 對裝有危害物質之容器，依規定之分類及危害圖式，標示。

現場災害調查照片



圖一、現場使用之試管(一)



圖二、現場之實驗桌(二)



圖三、現場置放藥品位置(三)

某大學 A 生進行烘焙作業造成捲夾事件

一、摘要：

99年11月00日某大學A生在食品加工廠烘焙教室，操作時手掌不慎遭壓麵條機捲入夾住，造成手指壓傷流血。

二、災害發生經過及現場概況：

99年11月00日某大學A生，10月00日時申請使用壓麵條機及場地作為執行研究論文使用（當時場地負責人曾口頭及書面叮嚀器械操作需注意安全），A生表示了解。據A生描述11月00日約8時，進入操作場所，一切如期進行壓出目標麵條，直到約10時50分時要壓麵條，A生一時恍神手指被捲入滾輪間，A生隨即切停止開關，旁邊同學馬上呼叫一樓辦公室校方人員協助，另外同學通知場地負責人及指導教授。校方人員發現已將間距調最大A生手仍無法移除，則馬上打119電話尋求協助。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：手指被捲入壓麵條機滾軸造成傷害。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 移動式壓麵條機未安裝設備專用的漏電斷路器。

(2) 進料漏斗深度不足僅有十餘公分，手指在作業時可能會被捲入造成輾壓傷害。

不安全行為：

(1) 學生在壓麵條機操作時以手指進行麵團推料動作不慎被捲入造成輾壓傷害。

(2) 未確實遵守壓麵條機操作程序及注意事項。

3. 基本原因：

(1) 教師與學生安全衛生教育訓練不足，未有明確的設備借用管理辦法。

(2) A生進行時驗前未確實予以指導有關操作安全應注意事項。

四、防災對策：

(1) 移動式設備操作時除予以固定外應再加裝設備專用之漏電斷路器。

(2) 具有操作安全疑慮之機器設備應訂定安全操作準則並要求使用者需經過指導並告知操作之危險點及其安全防護裝置之正確使用方法。

(3) 學生在進行實驗研究時，不可在精神狀況不佳或疲勞時進行具有危險機械設備之操作。

(4) 加強危險機械設備操作時之安全管理，並提生教職員工生安全衛生基本知能。

(5) 此次事件雖未釀成重大災害，但在緊急應變處理程序顯然有違常理，讓消防隊員在事故處理當中電視媒體即可進入實驗室接受採訪，造成受傷學生二度傷害及產生心理壓力。

(6) 災後事故調查結果應釐清其基本原因、直接原因與間接原因，具以提出防範對策，並將其納入爾後之安全衛生訓練教材。

現場災害調查照片



說明：壓麵條機操作程序張貼在在機台上



說明：木箱具有阻隔功能(但深度不足)



說明：因搶救需要破壞機台外殼



說明：機台內部的滾軸



說明：黃色電源插座及緊急關斷按鈕



說明：貼在機台上的警告標示



說明：壓麵條機傳動鏈條加裝護蓋



說明：總電源箱未加裝保護蓋板

某高中發生酒精燈翻覆之火災事件

一、摘要：

99年11月00日某高中學生為參加某市學科能力競賽，在實驗室準備實驗器材時，因強風灌入導致酒精燈翻覆致灼傷事件。

二、災害發生經過及現場概況：

99年11月00日約下午2時，2位高三同學為參加某市學科能力競賽，在實驗室準備實驗器材時，在尚未開始進行操作前即點燃酒精燈，當時教室內開窗，因室外強風吹入，吹動窗簾導致打翻酒精燈，致發生酒精溢出引起火災，造成學生灼傷事件。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：酒精燈翻覆引起火災灼傷學生。

2. 間接原因：

不安全動作：

- (1) 學生未開始操作實驗前，即點燃酒精燈。
- (2) 帶領學生做實驗的教師臨時有事回到辦公室，未全程監督。

不安全狀況：

- (1) 實驗室內實驗桌與窗戶間走道狹窄，遇緊急狀況無法做適當反應。
- (2) 實驗室內之窗簾，於開窗後並未加以固定於窗檣上。

3. 基本原因：學生未遵守實驗室安全衛生守則，於備料操作前即點燃酒精燈，且教師未於現場監督。

四、防災對策：

- (1) 學校應以工作安全分析之程序，檢視各實驗課程之操作程序，將操作實驗時之各步驟，所需注意之安全衛生觀念，以融入之方式，教導學生於操作實驗時注意各項實驗室安全衛生。建議不以通則方式僅告知學生須注意安全，而未詳述各步驟所需注意之事項。
- (2) 實驗室安全衛生守則應重新制定，並由出入實驗室之教師、學生、技工及所有人員共同遵守，以避免一人誤犯，他人與自己皆受傷害之情事發生。
- (3) 為提高實驗程序之本質安全，建議改採安全防爆型酒精燈取代現有之舊型酒精燈，取代其易炸裂，傾翻溢出的缺點，以避免相同情事再度發生。
- (4) 實驗時應站立操作，實驗室走道應寬敞無阻礙逃生之虞，以利突發狀況發生時，方便反應與處理。
- (5) 實驗室內應使用防火建材。

現場災害調查照片



某大學清理廢液時疑不相容致產生劇烈化學反應之爆炸事件

一、摘要：

100年9月00日某大學學生整理實驗場所時，將實驗場所前人所留下的硫酸廢液（濃度不明）透過玻璃漏斗倒入酸性廢液桶，經強烈放熱反應產生爆炸，使廢液桶破裂，導致廢液及其氣體逸散。

二、災害發生經過及現場概況：

100年9月00日該研究室負責人因退休，請學生協助整理研究室物品，學生於整理過程中，將一瓶曾經使用過，尚餘250ml之濃硫酸，倒入一未貼標示之廢液回收桶中(該桶內約裝有10公升廢液(參見圖3示意圖)，據研究室負責人告知，廢液桶內可能為實驗器皿酸洗之無機酸廢液)，倒入後，學生將廢液回收桶加蓋鎖緊，約過3分鐘後，該廢液回收桶內容物開始冒泡，又過1分鐘後，廢液回收桶破裂，產生刺鼻氣味，桶中溶液噴濺一旁撰寫論文之學生長褲，致該名學生長褲破裂數個洞。訪視時發現實驗室冰箱放置飲食物，實驗室僅有單一出口，且出口堆放可燃性廢液，此外，走廊上之緊急沖淋器週邊未淨空，堆放雜物，且水壓過強；顯見實驗室安全衛生管理亟待加強。

三、災害原因分析：

綜合分析：初步研判發生原因，無該研究室廢液桶未標示，致學生於實驗室傾倒硫酸廢液時，於無法確認廢液性質狀況下，將濃硫酸混合至無機酸廢液，經強烈放熱反應產生爆炸，使廢液桶破裂，導致廢液及其氣體逸散。

1. 直接原因：爆炸。

2. 間接原因：

(1) 不安全狀況：廢液桶未標示。

(2) 不安全動作：未確認相容性，使不相容化學品混合。

3. 基本原因：

(1) 未實施適當之安全教育訓練。

(2) 未訂定並實施安全作業標準程序。

四、防災對策：

1. 實施適當之實驗操作安全衛生教育訓練。
2. 訂定並實施實驗室安全標準作業程序。
3. 訂定勞工安全衛生管理計畫，執行勞工安全衛生事項
4. 應正確配戴防護具(防護眼鏡、手套)。
5. 實驗室廢液桶應依規定分類、標示及貯存。

6. 實驗室清理時，應有熟悉安全衛生者進行監督。

現場災害調查照片



圖 1、學生傾倒廢液作業現場(現場已清理)1



圖 2、學生傾倒廢液作業現場(現場已清理)2



圖 3、學生傾倒廢液示意圖



圖 4、未依規定存放化學品並阻塞通道



圖 5、未依規定於實驗室冰箱內存放食物



圖 6、實驗室外緊急沖淋設備未定期維護(水壓過強)



圖 7、實驗室外緊急沖淋設備位置堆放物品



圖 8、實驗室外緊急沖淋設備位置堆放物品且拉環無法使用

圖 9、逃生設備應定期確認維護(缺緩降機)

某大學 00 實驗室不明火源遺留致火災事件

一、摘要：

101年8月00日某大學00實驗室工作台不明原因起火，有老師即時發現，先以實驗室滅火器滅火，無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

101年8月00日約晚間19:33，某大學00實驗室工作台不明原因起火，有老師即時發現，先以實驗室滅火器滅火，並隨即打119消防車到場撲滅，並已由消防局火災現場勘查完畢。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因： 實驗桌旁垃圾桶首先起燃，火源燒透實驗桌。

2. 間接原因：

不安全之環境：

1. 實驗室未進行人員管制。
2. 實驗室之廢棄物未立即清運至廢棄物暫存場，留置實驗室中。

不安全之動作：

1. 無人使用之實驗室未隨時上鎖。
2. 火種未完全熄滅。

3. 基本原因：

1. 未落實實驗室人員安全衛生教育訓練。
2. 實驗室未實施人員管制。

四、防災對策：

1. 應落實實驗室人員火災爆炸預防安全衛生教育訓練。
2. 實驗室應加強予落實實施人員管制。
3. 實驗室廢棄物清運與管理應依事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準實施。
4. 實驗室之廢棄物於實驗完成後應立即清運至廢棄物暫存場，不可留置於實驗室中。
5. 實驗場所之火源火種，應加強管理，不可任意取得，或於非經管理人員同意之情況下使用。

現場災害調查照片

圖示	說明
	<p>由桌下著火遭火焰燒穿之實驗桌。</p>
	<p>遭火災燻煙薰黑之天花板，所幸及時撲滅未延燒至天花板</p>
	<p>消防局火災現場勘查。起火點為實驗桌旁之垃圾桶，即為圖中消防隊員勘查處。</p>

圖示

說明



消防局火災現場勘查。實驗桌下方已遭火焰燒毀。



已將實驗桌拆除，著手進行復原工作。



著手進行地板整修復原工作。

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。

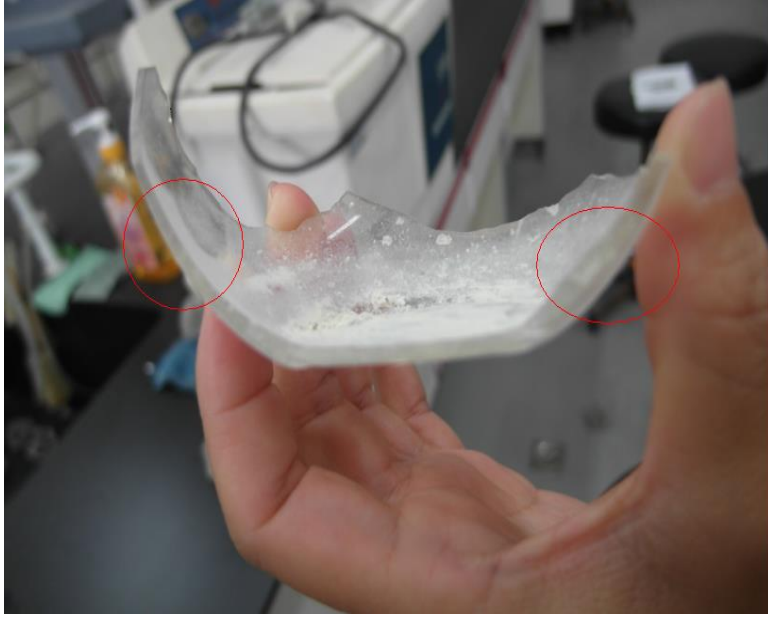


圖 4 為三組索式萃取裝置之虹吸管與接收瓶皆已破裂，玻璃碎片散落四周。左後方為回收乙醚時所使用之燒杯，尚未破裂。



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。

某大學學生於實驗室不慎誤觸電力連接線致感電事件

一、摘要：

101年10月00日某大學學生操作電力電子實習課時，可能雙手不慎握住連接線造成感電事故。

二、災害發生經過及現場概況：

101年10月00日約上午11時，A學生於實驗室，操作電力電子實習課時，可能雙手不慎握住連接線造成感電，旁邊的B同學發現A同學表情木然，立即將A同學推離連接線後，並使其躺在地上，另一位同學馬上進行CPR。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：電流經過心臟導致暫時休克。
2. 間接原因：可能A生對電氣安全之警覺性不足，才用左右手分別握住A、B連接線之金屬端子，使電流經過心臟造成感電事故
3. 基本原因：因電線是否有電流通過，端賴其開關是否有啟動，而電線表面上絕對無法顯示，因此可能A生之電氣安全知識不足或缺乏警覺性而握住金屬端子所致。

四、防災對策：

1. 將連接線曝露之金屬端子改為隱藏式之端子，以避免誤觸裸露電線（如圖四所示）。
2. 加強學生電氣安全知識，任何電線未確認斷電以前均視為有電流通過，絕對不可接觸裸露電線。
3. 在實習場所適當位置標示連接電線前，應先關閉電源。
4. 訂定電氣安全實習手冊，並確實宣導。

現場災害調查照片

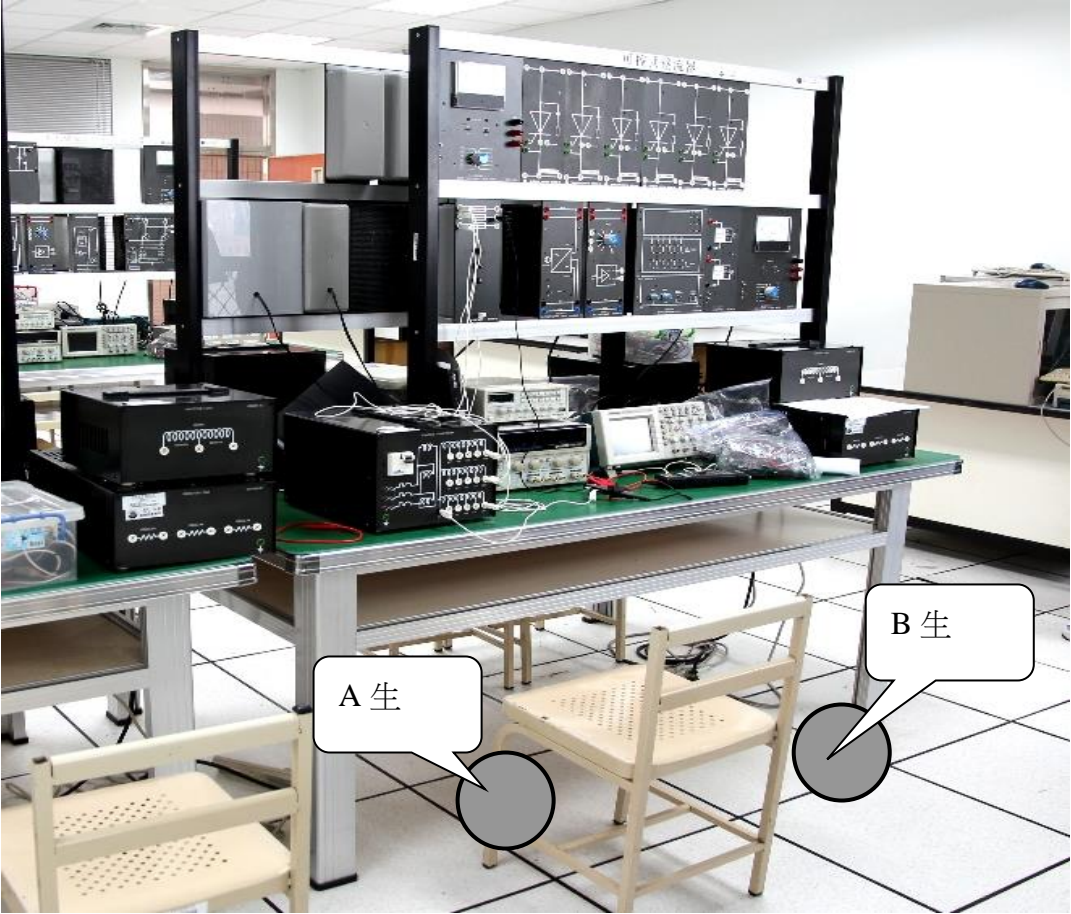


圖 一



圖 二

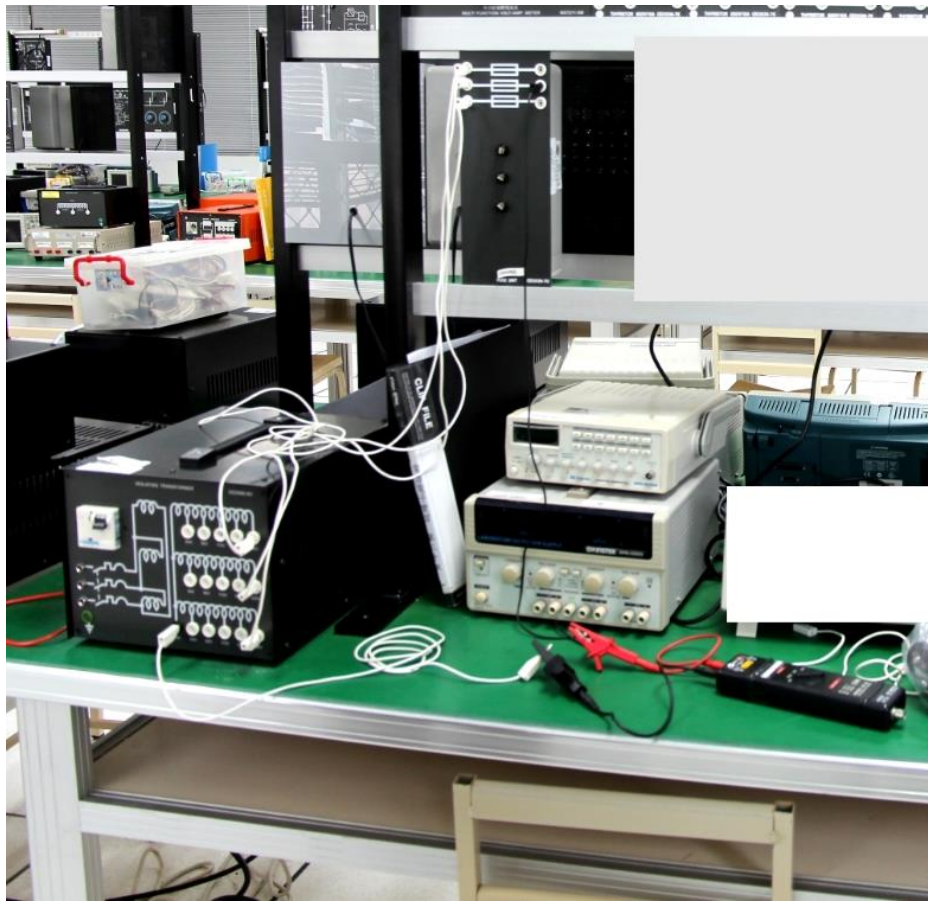


圖 三



圖 四

某大學 00 實驗室疑似因電源線絕緣劣化致火災事件

一、摘要：

101年11月00日某大學00實驗室之電源線疑似因化學品實驗時操作上有噴濺的情形，導致電源線劣化造成電線走火事故。

二、災害發生經過及現場概況：

101年11月00日約上午8時40分，施姓教授於進入A實驗室時，發現地面有積水且水源仍從天花板不斷流下，於是另請A同學打電話告知B同學有此事件，B生從宿舍到B實驗室時發現走廊地面有大量積水，當打開B實驗室門時裡面濃煙瀰漫，立即拿滅火器滅火，其他同學打119電話，不久消防隊人員到達後，遂用消防水將殘餘火種撲息。

三、災害原因分析：

1. 地面積水是抽風櫃內之冷凝管被燒破（圖四），且自來水開關未關閉情形下（圖三），由頂樓上水塔之水不斷流出，導致地面積水甚多。
2. 因適逢期中考，B實驗室已有一週未使用，而冷凝水管何以被燒破？唯一能夠產生火源之可能為電線走火。
3. 電線走火原因：抽風櫃桌面上有四條電源線之插頭仍插在插座上（圖三），亦即仍有電流存在，電源線雖然有絕緣塑膠皮，但學生長期在實驗過程中必然使用許多有機溶劑，可能有機溶劑在取用過程中，或多或少會濺噴到電源線上之絕緣皮，長久以來絕緣皮已逐漸劣化而不知，且抽風櫃桌上有四條長電源線可能互纏繞重疊（圖五），而電源線之電流產生熱量，發生短路燒熔。
4. 因未及時發現電線引燒，使燃燒火焰從抽氣櫃內向上燃燒到抽氣櫃上之紙箱，再燒至藥品櫃上之紙箱，又再沿燒置物架，擴燃至B實驗室（圖六）。
5. 因電線燃燒速度不快，從積水程度推測，自電源線著火至被發現為止，至少有30分鐘以上。

綜合分析：

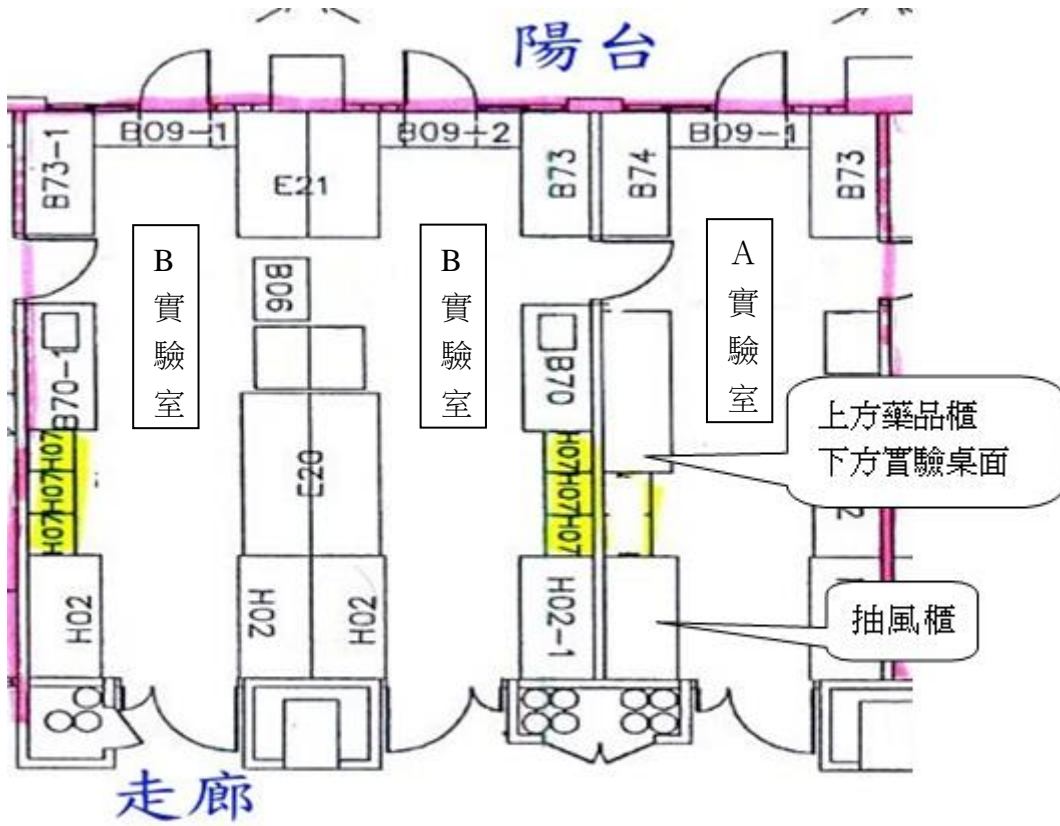
1. 直接原因：電源線絕緣劣化因而過熱起燃，導致兩條重疊裸露電線造成短路產生燃熔。
2. 間接原因：電氣器材未使用時，未將電源線插頭拔出。
不安全狀況：過多及過長之電源線重疊在一起。

2. 基本原因：電源線長期受到溶劑腐蝕，致絕緣劣化。

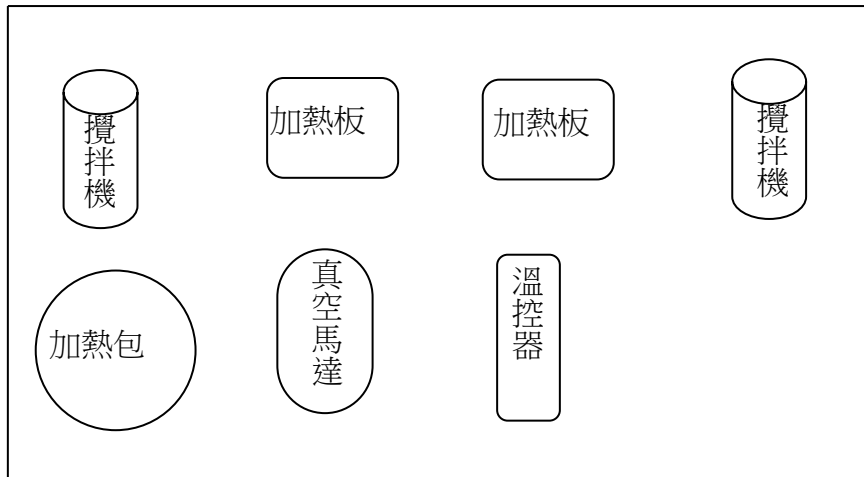
四、防災對策：

1. 電氣器材未使用時，應將電源線插頭拔出。（請在適當處所標示）。
2. 過長之電氣器材電源線，不宜置放桌面，可避免電線重疊情形。
3. 冷凝水管應架置於鐵架上，以增加作業空間面積。（圖四）
4. 實驗室內應以不燃性盛皿代替紙箱，以減少火災延燃情形。
5. 電氣器具（包括電源線）應實施定期檢查。
6. 訂定電氣安全實習手冊，並確實宣導。

現場災害調查照片



圖一



圖二 抽風櫃電氣器材配置圖



圖三



圖四



圖 五



圖 六

某大學學生在取用分裝過程中不慎溢出化學品致火災事件

一、摘要：

101年2月00日某大學A學生在實驗室進行化學品分裝時，取用分裝過程中不慎溢出500 mL 容器流至地面，A生急忙停止分裝，將仍殘留溶劑之虹吸管掛於緊臨藥品櫃約10公分之烘箱旁，由於周圍高溫導致起火事件。

二、災害發生經過及現場概況：

101年2月00日約晚間8時，某大學A生於實驗室中進行實驗時，將儲存於藥品櫃（以實驗桌改裝並具有抽氣裝置，如圖1）內之有機溶劑（正己烷）以虹吸管分裝至500 mL 玻璃瓶容器，取用分裝過程中不慎溢出500 mL 容器流至地面，A生急忙停止分裝，將仍殘留溶劑之虹吸管掛於緊臨藥品櫃約10公分之烘箱旁（如圖2），運作中之烘箱後方一具散熱排氣口，疑似造成烘箱周圍高溫而導致與殘留溶劑起火，火由虹吸管殘留溶劑燒到地面（溢出）溶劑及500 mL 容器內之分裝溶劑，波及到藥品櫃，造成左方門及藥品櫃內左方內側嚴重受損。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：高溫導致正己烷燃燒。

2. 間接原因：

不安全狀況：

- (3) 未將藥品放置於標準有排氣的藥品櫃，而使用實驗桌改裝之藥品櫃儲存藥品。
- (4) 具散熱排氣口之烘箱未與改裝藥品櫃保持一定距離。
- (5) 該實驗室只有設置一道出入的門，不利於狀況排除與緊急逃生。

不安全行為：

- (a) 未在化學排氣櫃中進行正己烷分裝作業，而直接於藥品櫃旁進行並充填過量導致溢出情形。

3. 基本原因：

- (a) 實驗人員進入該實驗室從事實驗前，該實驗室管理人員未對其進行相關安全衛生教育訓練。
- (b) 該生進行實驗時未遵守安全操作守則。

四、防災對策：

- (a) 建議使用標準具排氣功能的藥品櫃儲存藥品，甚至考慮採用防爆型藥品櫃。
- (b) 實驗室規劃宜考慮操作過程可能產生危害，相關設備配置建議重新考量進行改善。

- (c) 藥品取用分裝之方法或標準作業流程，建議重新加以檢討。
- (d) 人員進入實驗室從事實驗前，除參加由校方舉辦之一般安全衛生教育訓練外(該校已舉辦)，該實驗室管理方面亦應針對實驗室內可能發生之危害與相關安全操作加強教育訓練，加強落實標準作業流程執行。

現場災害調查照片



實驗桌改裝之藥品櫃

取用分裝位置



烘箱

虹吸管吊掛處

圖 1 實驗桌改裝並具有抽氣裝置之藥品櫃

圖 2 實驗桌改裝並具有抽氣裝置之藥品櫃



左側門內側

取用分裝位置



藥品櫃左方內側

圖 3 藥品櫃左側門內側受損狀況

圖 4 藥品櫃左方內側受損狀況

某大學因化學品存放櫃意外掉落導致化學品洩漏事件

一、摘要：

101年2月00日某大學00實驗室置放化學品之老舊吊櫃固定強度不足掉落，導致實驗桌上乙酸乙酯溶液瓶傾倒與破裂，產生乙酸乙酯外洩。此事件無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

101年2月00日約晚間6時，某大學00實驗室內兩只擺放實驗室耗材之吊櫃掉落，導致實驗桌上乙酸乙酯溶液瓶傾倒與破裂，產生乙酸乙酯外洩。由於當時為晚餐時間，實驗室內學生外出，事件發生時並無人員在實驗室內，因此由實驗室周邊之學生緊急通報。

三、災害原因分析：

綜合分析：老舊吊櫃固定強度不足掉落，導致實驗桌上乙酸乙酯溶液瓶傾倒與破裂，產生乙酸乙酯外洩。此事件無人員傷亡。

1. 直接原因：吊櫃掉落造成乙酸乙酯溶液瓶傾倒與破裂。

2. 間接原因：

(1) 不安全狀況：實驗室內空間較狹窄，因此吊櫃掉落時，掉落在實驗桌上並將實驗桌上乙酸乙酯溶液傾倒與打破。

(2) 不安全動作：易燃液體在實驗後應置放回特定防火防爆之儲存櫃中，且實驗桌上的化學藥品存放量應以足夠一次試驗為原則。

3. 基本原因：

(1) 未實施適當之安全教育訓練。

(2) 未落實安全作業標準。

四、防災對策：

1. 全面檢討實驗室吊櫃設備之固定方式及牢固程度，特別是位處地震頻繁地帶或校舍老舊之校區，以減少相同事件發生。

2. 對進入實驗室操作人員實施適當之實驗安全衛生教育訓練。

3. 落實安全作業標準，如：易燃液體在實驗後應置放回特定防火防爆之儲存櫃中、實驗桌上的化學藥品存放量應以足夠一次試驗為原則等。

4. 增強學生對於實驗室意外發生時，緊急災害應變處理能力。

5. 實驗室應考量意外發生時現場人員取得防護具之便利性。

現場災害調查照片



圖一：吊櫃懸掛處



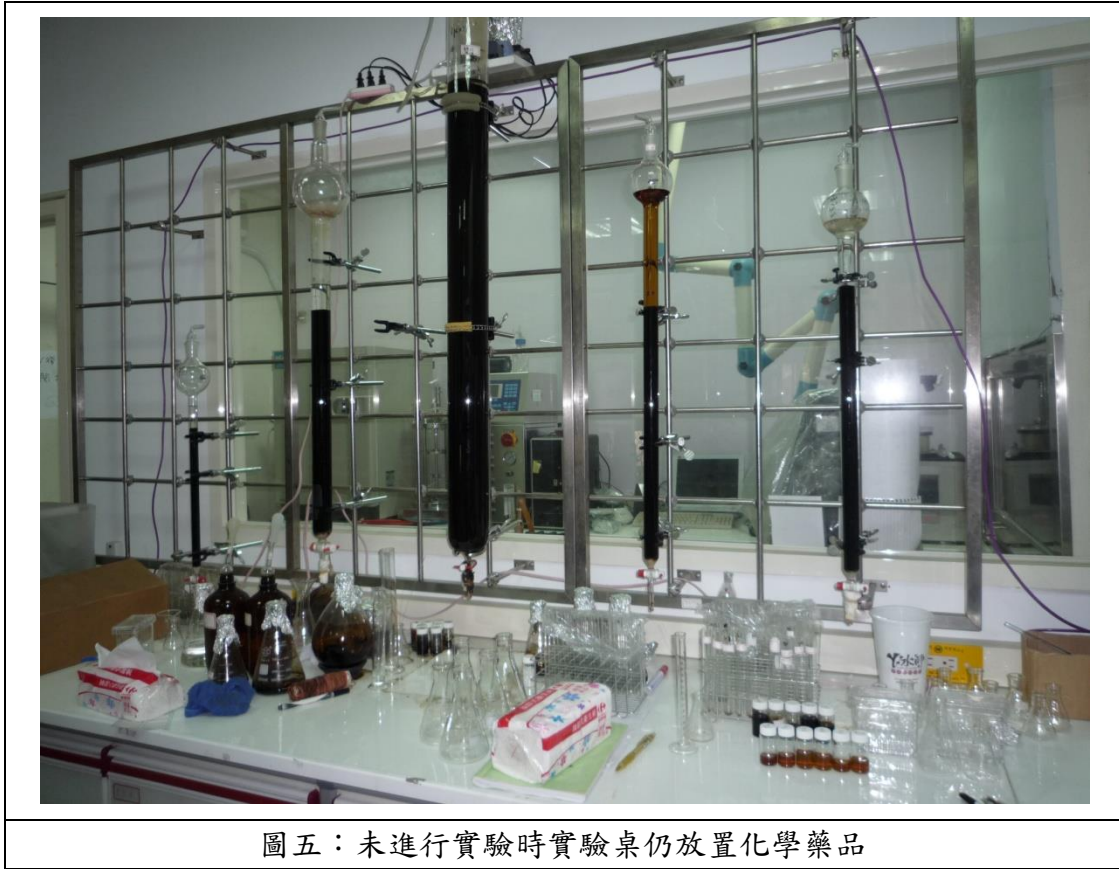
圖二：掉落之吊櫃



圖三：校內現有相同之吊櫃



圖四：破裂的乙酸乙酯瓶



圖五：未進行實驗時實驗桌仍放置化學藥品

某大學於實驗課程中操作不慎，導致板框夾傷事件

一、摘要：

101年3月00日下午某大學學生於實驗室進行老師指導之「化工與材料實驗」課程，因操作不慎，導致板框夾傷事故。

二、災害發生經過及現場概況：

101年3月00日下午某大學學生於實驗室，進行老師指導之「化工與材料實驗」課程，由A助教執行油壓式「板框壓濾機」之教機，與B學生共同示範操作油壓式「板框壓濾機」分組教學。當A助教與B生共同操作油壓式「板框壓濾機」時，因「板框壓濾機」操作不慎，導致板框夾傷A助教及B生右手食指。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：（機械能）A助教於操作板框壓濾操作過程中，於拉緊濾布過程中，伸手入板框間整平濾布時，開動油壓手指遭夾傷。

2. 間接原因：

不安全狀況：動力遮斷裝置未置於從事作業之勞工無須離開其工作崗位即可操作之場所。
（照片2）

3. 基本原因：實驗室安全作業標準內容未儘周延，例如未訂定災害發生時之緊急處理程序，如啟動緊急剎車（動力遮斷裝置）。

四、防災對策：



1. 動力遮斷裝置置於從事作業之勞工無須離開其工作崗位即可操作之場所。

2. 於操作點加置連鎖功能之覆蓋。

3. 建議操作程序修訂為「全部程序由單人操作，並於啟動油壓機前，通知同學遠離板框」，非僅規定「啟動油壓機前，請通知同學遠離板框」。

4. 壓濾機油壓操作設備應置於方便操作之位置。（照片3）

現場災害調查照片

序號	照片	說明
<p>照片 1</p>		<p>操作壓濾機，於拉緊濾布過程中，伸手入板框間整平濾布示意圖。</p>
<p>照片 2</p>		<p>發生事故機械之緊急煞車裝置與壓濾機相對位置。</p>

序號	照片	說明
<p>照片 3</p>		<p>壓濾機油壓操作 設備與事故發生 機械之相對位 置。操作者不易 目視開關。</p>

某大學學生操作剪床不慎造成切傷事故

一、摘要：

101年4月00日某校A學生操作剪床不慎切斷左手中指及無名指末節遠端，緊急送A醫院進行縫合手術。

二、災害發生經過及現場概況：

某校A學生操作剪床不慎切斷左手中指及無名指末節遠端，緊急送A醫院進行縫合手術。事發後通報生保組、校安中心及環安組，13:05學校護士抵達現場(斷肢撿起裝入乾淨塑膠袋並以冰塊保存)，13:15救護車抵達現場，13:25環安組現場拍照紀錄。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：被油壓剪床刀片裁剪。

2. 間接原因：

不安全行為：操作者未遵守機台前所標示之標準作業程序操作油壓剪床。(惟設備有瑕疵仍無法防災，應先改善設備。)

不安全狀況：油壓剪床刀片前雖裝有防護柵板，但其與機台操作表面間之間距過大，致操作者之手指可以伸過柵板與機台表面，而接觸到剪床刀片。

3. 基本原因：未使用符合機械器具安全防護標準之剪床。

四、防災對策：

1. 日後購置符合機械器具安全防護標準之衝剪機械。

2. 加強安衛教育，要求學生確實遵守SOP，惟設備應符合法令規定。(學生未接受安全衛生教育訓練)

3. 剪床刀片所裝置防護柵板，應即更正，將其與機台操作表面之間距調小至手指伸不進之範圍內。

(依機械器具安全防護標準第五條規定：)

一、安全護圍：具有使手指不致通過該護圍或自外側觸及危險界限之構造。

二、安全模：下列各構件間之間隙應在八毫米以下：

(一) 上死點之上模與下模之間。

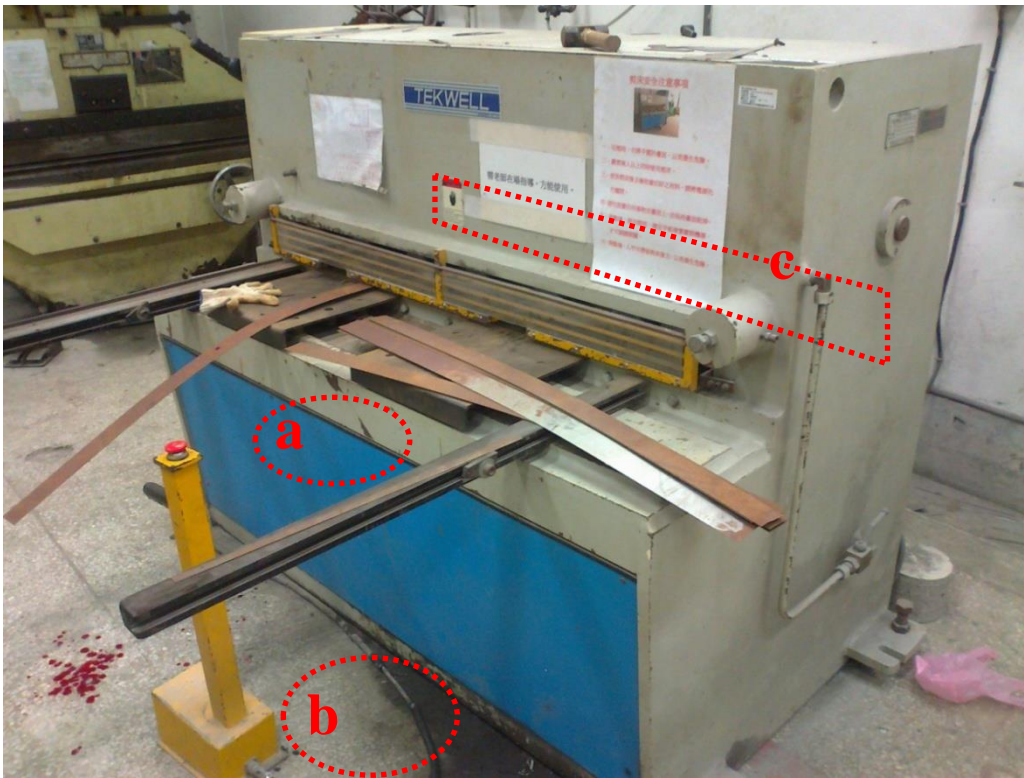
(二) 使用脫料板者，上死點之上模與下模脫料板之間。

(三) 導柱與軸襯之間。

4. 腳踩開關建議於左邊加設腳部停放板(休息台)以免意外施力而踩踏起動。

5. 全面清查所購置之衝剪機械是否符合機械器具安全防護標準。

現場災害調查照片



圖一、油壓剪床



某大學學生於實驗結束後因儀器操作不慎導致火災事件

一、摘要：

101年6月00日某大學A學生結束研究後將調光器逆時針轉歸零時，因晚上11點多鐘可能身體疲勞且調光器未標示電流大小方向，不慎將其中一個調光器反向轉至最大值（1.2千瓦）致繼續加熱，因熱空氣不斷產生且門窗緊閉，整間實驗室溫度逐漸增加，致火災事故。

二、災害發生經過及現場概況：

(一)現場概況

00實驗室之配置圖如圖一所示，自然對流集熱實驗設備位於實驗室中間處，自然對流集熱實驗設備之構造主體為兩個鹵素燈具以及一個金屬盒，係由學生自行組裝（DIY）並放置於基座架上，（圖二），兩支鹵素燈具（單一鹵素燈具最大能量為1.2千瓦，實際操作總能量為0.4千瓦）置放於金屬盒內，並於中間裝設五支熱氣排出管，供約400°C熱氣自然對流排出（圖三），熱氣係由鹵素燈之熱度供應，而鹵素燈之溫度由兩支調光器經由電流高低來調整（圖四），集熱器四周用陶瓷纖維毯加以隔熱，其外再用紙板包圍（圖一）。

(二)發生經過

A學生於民國101年6月00日約晚上9點，啟動自然對流集熱實驗，至晚上11點多鐘結束實驗，關閉調光器之電源，並關閉窗戶（因實驗時必須打開窗戶讓熱氣自行排出）、日光燈及出入門後離開研究室。大約在6月00日凌晨1時49分附近居民看到00實驗室窗戶外濃煙竄出，告知學校並打119報警，後經消防隊用水迅將火災滅息，實驗之隔熱毯、燈管燒燬，00實驗室與研究生研究室並未被波及，圖五為火災發生後之殘跡。

三、災害原因分析：

綜合分析：

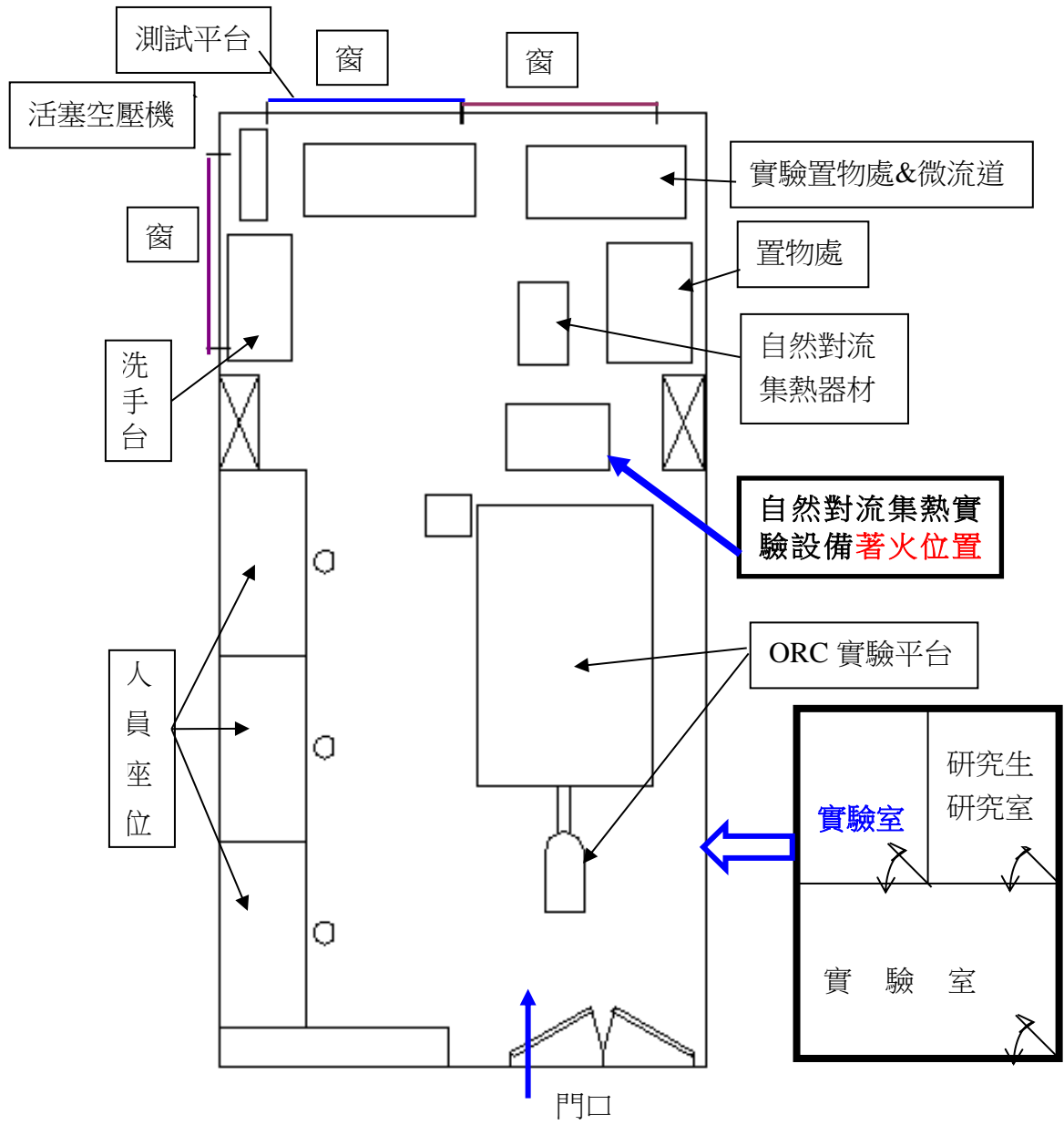
1. 直接原因：實驗金屬盒外之紙板受高熱空氣烘烤後發生燃燒引起火災。
2. 間接原因：
 - (1)調光器未轉至關閉點。
 - (2)因門窗緊閉高熱空氣無法排出室外。
3. 基本原因：電源插頭未拔除。

四、防災對策：

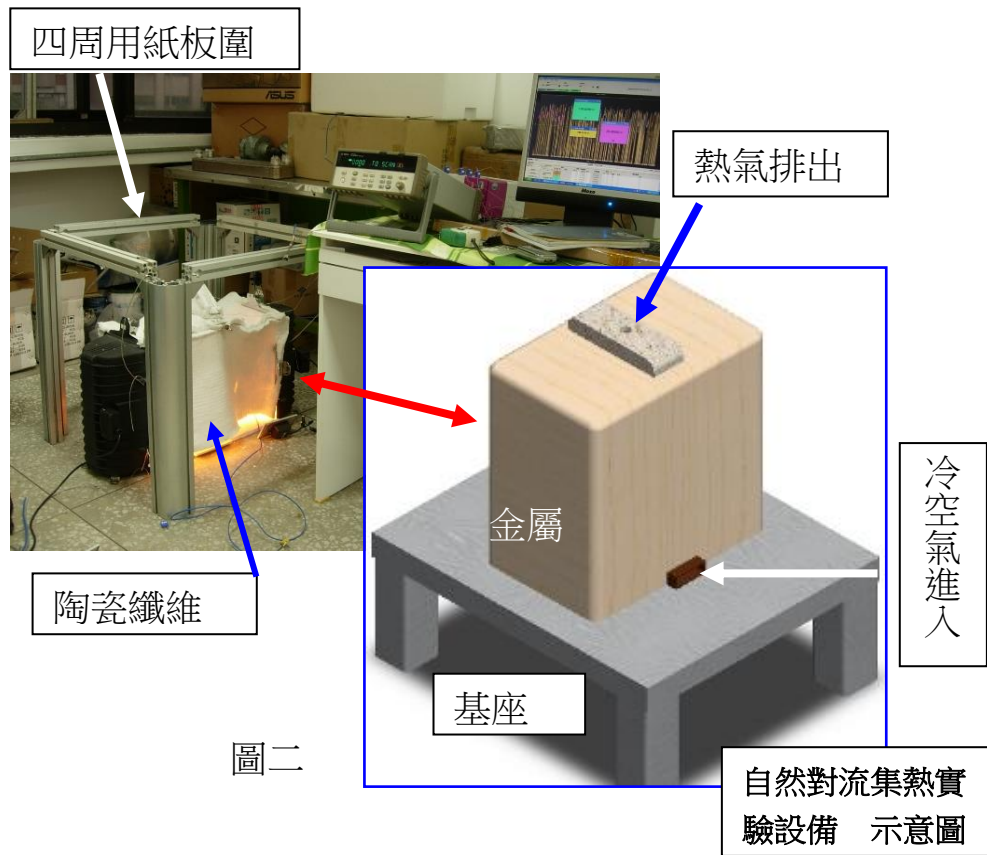
1. 增設電源總開關（無熔絲開關）。
2. 電源總開關、溫度調光器及其他有關控制鈕請固定在同一面板上，以利操作。
3. 調光器應標示電流大小方向。

4. 增設熱氣導管排出室外（因實驗結束必須將門窗關閉）。
5. 增設定溫器，以防止操作不慎時發生溫度失控情形。
6. 為配合實驗需求，其鹵素燈具功率宜適當降低。
7. 實驗室除非必要，應儘量避免置放易燃性材料。
8. 訂定實驗標準作業程序，並要求學生確實遵守。

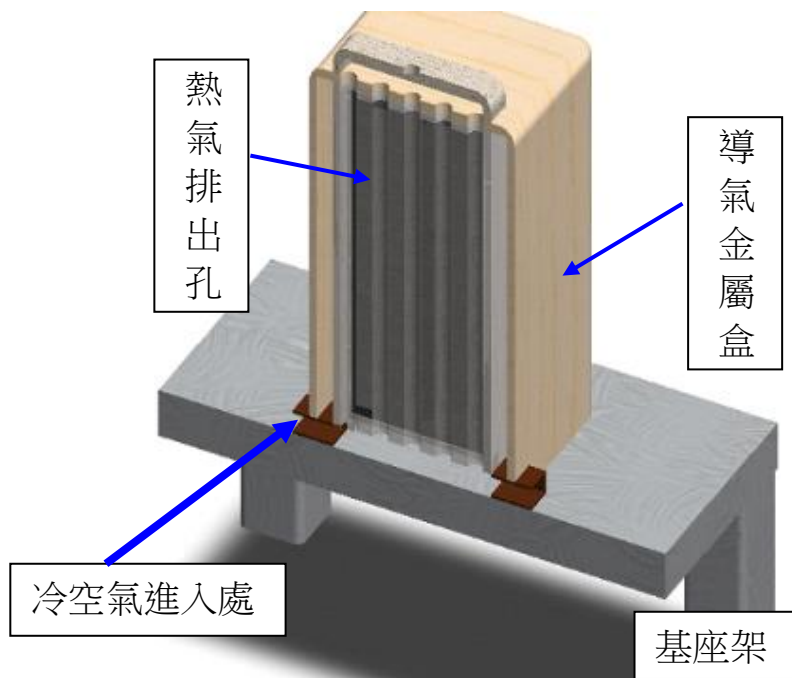
現場災害調查照片



圖一 OO 實驗室



圖二



圖三



圖四



圖五

某大學陶瓷加熱板破裂又溫控器過熱保護未作用致火災事件

一、摘要：

101年6月00日A學生在實驗操作時，由於實驗需要有效控溫，遂外加一台溫控器，溫控器過熱保護未作用之情形下，可能陶瓷加熱攪拌器之加熱板在加熱過程中有破裂，電熱絲高溫加熱，或因持續加熱致油鍋內矽油溢出經電熱絲高溫加熱而燃燒(現場有白色粉狀物殘留可能就是矽油燃燒之結果)，另高溫之陶瓷加熱攪拌器也熔破排煙櫃檯面，致火災事件。

二、災害發生經過及現場概況：

6月00日約晚上7點，A學生於排煙櫃中進行實驗，實驗過程為：一瓶500CC血清瓶加入75毫升濃氨水、2.6g六水合硝酸亞鈷及300毫升水，放入矽油鍋中，進行12小時矽油浴加熱實驗，油浴溫度120度，電源有加裝漏電斷路器，由於實驗需要有效控溫，遂外加一台溫控器，現場排煙櫃檯面並無放置其他易燃品，僅有幾瓶血清空瓶及一台超音波震盪器。該實驗室火災警報自動連線通報系統約於6月00日上午4點50分偵測到火警，自動通報該校值班駐警隊。

事故原因，初步判斷疑似溫控器過熱保護未作用之情形下，可能陶瓷加熱攪拌器之加熱板在加熱過程中有破裂，電熱絲高溫加熱，或因持續加熱致油鍋內矽油溢出經電熱絲高溫加熱而燃燒(現場有白色粉狀物殘留可能就是矽油燃燒之結果)，另高溫之陶瓷加熱攪拌器也熔破排煙櫃檯面，由於本次事故並無人員損傷，非屬勞安法規之重大事故案件，故未待鈞部派專家蒞校調查即先行復原，將一併列入檢討。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：疑似溫控器過熱保護未作用之情形下，可能陶瓷加熱板在加熱過程中有破裂，電熱絲高溫加熱，或因持續加熱致矽油溢出而燃燒。

2. 間接原因：

不安全行為：實驗設備之自動檢查實施未確實。

不安全狀況：現場經消防隊滅火，現場已破壞，無法確認。

3. 基本原因：未確實依SOP作業。矽油浴加熱過程無人在現場監管。

四、防災對策：

1. 加強安全衛生教育，實驗過程中現場要有人監管，並要求學生確實遵守SOP。
2. 要求陶瓷加熱攪拌器之販賣商至校說明，並持續調查確切原因，以杜絕似事故。
3. 建議全校實驗場所暫停使用該機型之陶瓷加熱攪拌器，
4. 將本事故製成案例宣導，嚴格要求各實驗室務必依照各實驗之SOP工作。

現場災害調查照片



上圖圈選處為本次事故點-排煙櫃



毀損之排煙櫃-壓克力視窗熔毀，局部排煙櫃背板燒焦，上方排氣管前半部毀損



有白色粉狀物殘留之痕跡



排煙櫃檯面-塌陷處為陶瓷加熱攪拌器放置處(實驗進行位置)，周邊之瓶罐為空瓶，



損毀之陶瓷加熱攪拌器掉落至下方塑膠廢機油桶(馬達潤滑油)，廢機油桶熔毀



移出毀損陶瓷加熱攪拌器

某大學將不相容有機溶劑置放於可燃的抽氣櫃底部致火災事件

一、摘要：

102年9月00日約上午9時，某大學00實驗室傳出黑煙火苗，附近實驗室學生發現後，立即通知消防隊進行搶救事宜，當時該實驗室學生均休假，無人在現場，無人員傷亡。

二、災害發生經過及現場概況：

102年9月00日約上午9時，00實驗室傳出黑煙火苗，附近實驗室學生發現後，立即通知消防隊進行搶救事宜，當時該實驗室學生均休假，無人在現場，消防隊撲滅火源後，經查看現場，實驗室抽氣櫃前方及櫃子下方均嚴重灼燒焦黑，消防隊稱：「因不知化學品為何物，故以乾粉滅火器滅火，並以水降溫，致現場地上積水。室內空氣不佳，已借來B級防護衣穿戴。經討論後先填報初步報告結論：請先將抽氣櫃上方化學藥品及廢液桶移開，避免化學反應發生，完成後，回報消防隊，另勿破壞火警現場，以利後續進行鑑識之用。」

受損失抽氣櫃位於00實驗室進口左側(圖一)；同型號之抽氣櫃，分上、下二層，上層供實驗之用，下層有四個併排之木質置物櫃，其外觀如圖二及三所示。該實驗室負責教授表示，該抽氣櫃平時只供貯存硫酸、硝酸、氫氧化鉀及有機溶劑廢液之用，又為增加排氣、除臭效果，另於抽氣櫃導管尾部加裝一排氣機，並將其控制開關設於抽氣櫃控制面板上(圖三)，而起火點可能就在加裝之控制開關處(圖四)。起火後，下層之左側兩個置物櫃嚴重燒毀，而右邊兩個置物櫃則部分燒焦，另抽氣櫃上層貯存的四個20公升高密度丙烯(HDPE)桶裝之廢酸液被燒毀，見(圖四~五)，所幸玻璃瓶裝之有機溶劑廢液未被波及，否則災情可能更為嚴重。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：火災。

2. 間接原因：

不安全狀況：

將裝有有機溶劑、硫酸、硝酸及氫氧化鉀等廢液瓶(桶)等不相容藥品放在可燃的抽氣櫃底部。

不安全行為：

於休假、無人在現場的情況下，為減除整個實驗室內空氣中異味，讓抽氣櫃原有及加裝的兩個排氣機持續運轉。

1. 基本原因：實驗室安全衛生管理欠妥。

四、防災對策：

- 1.加強實驗室安全衛生教育。
- 2.實驗室抽氣櫃勿私自改裝。
- 3.相關廢液要依規定分類放在廢液貯存區。
- 4.抽氣櫃係供實驗之用，不可拿來作為廢液貯存櫃。
- 5.校方要提供足夠的設備及空間，以為廢液貯存之用。
- 6.在休假或無人在現場的狀況下，不宜讓抽氣櫃持續運轉。
- 7.校內相似抽氣櫃要全面檢視有無上述缺失。

現場災害調查照片

現場照片	 A photograph showing the interior of a laboratory. On the right side, a fume hood is severely damaged by fire, with its glass front and metal frame charred and partially collapsed. In the background, there is a white door and a whiteboard on a stand. A black plastic bag and some papers are on the floor in the foreground.
圖片說明	圖一、試驗室進口左側，抽氣櫃火災
現場照片	 A photograph of a laboratory fume hood. The hood has a red frame and a glass front. On the counter inside, there are several bottles of chemicals and a white container. The base of the hood is white with blue control panels and drawers. The drawers have labels in Chinese characters: '藥品' (Chemicals) and '實驗器材' (Laboratory Equipment).
圖片說明	圖二、實驗室同類型抽氣櫃

<p>現場照片</p>	
<p>圖片說明</p>	<p>圖三、罹災實驗室抽氣櫃左側加裝電氣開關</p>
<p>現場照片</p>	
<p>圖片說明</p>	<p>圖四、(現場清理前) 抽氣櫃中廢液容器被熔毀情形</p>

現場照片



圖片說明

圖五、(現場清理中) 抽氣櫃中物品清理情形

某大學實驗室因漏電導致電線走火事件

一、摘要：

某大學於民國 102 年 2 月 00 日約 7 時火警警報器響起，經勘查發現 OO 實驗室產生煙霧，疑似因漏電導致電線走火。

二、災害發生經過及現場概況：

某大學於 102 年 2 月 00 日約 7 時火警警報器響起，經勘查發現 OO 實驗室產生煙霧，一時無法進入處理，立即即通報 119，火警發現後除通報 119 外，同時通知該實驗室負責人到場。消防局約 8 時到達現場，會同負責人與現場指揮官進行指揮與滅火搶救，約於 9 時 35 分完成滅火後，消防局才離開現場。現場發現起火源頭為插座部位，經查除整個插座毀損外(如圖一所示)，亦波及插座旁木條、實驗桌及多數如燒杯與試管之玻璃容器(如圖二所示)，並無人員傷亡。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：漏電導致電線走火。

2. 間接原因：

不安全環境：

(a) 電線與插座老化與劣化。

(b) 持續些微漏電。

不安全行為：將潮濕物件置放於插座附近。

3. 基本原因：

(a) 自動檢查未將老舊之電線與插座列入檢查項目。

(b) 該處為可能置放清洗後之玻璃容器位置，未將是否產生漏電現象納入自動檢查項目之一。

四、防災對策：

(a) 由於該校區多為較老舊之建築，建議全面檢視舊有之線路與插座是否發生劣化，以及些微漏電之現象。

(b) 建議未來自動檢查將電線與插座是否劣化或老舊情形納入。

(c) 置放潮濕物件附近之插座，建議使用插座型漏電斷路器，以掌握是否有漏電情形發生。

(d) 校內相似抽氣櫃要全面檢視有無上述缺失。

現場災害調查照片



圖一 插座毀損狀況



圖二 損毀之實驗桌、燒杯與試管之玻璃容器

某大學實驗室因電線劣化致火災事件

一、摘要：

某大學於民國 102 年 4 月 00 日 A 同學發現加熱清洗槽所在的房間內有濃煙與火花，消防警報系統啟動消防灑水，A 同學立即通報駐衛警與消防單位，初步判定致災原因為電線劣化導致火災事件。

二、災害發生經過及現場概況：

102 年 4 月 00 日約上午 8:05，A 同學發現加熱清洗槽所在的房間內有濃煙與火花，消防警報系統啟動消防灑水，A 同學立即通報駐衛警與消防單位。消防單位於 8:30 左右到達現場，火勢已熄滅，消防人員確認無安全疑慮後，請管理人員關閉灑水系統。經現場消防局、環保局及該冒煙處所負責人 B 生協助瞭解，疑似其中加熱清洗槽異常導致起火冒煙，該處灑水系統隨即感應啟動而即時滅火。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：因消防局現正調查中，無法深入災害發生點調查，初步判斷為電線老舊導致電線走火。

2. 間接原因：

不安全環境：

1. 加熱清洗槽應無溫控裝置。

2. 主要原因應為將插座與電線置於潮濕且酸性地面導致電線劣化，加熱期間因電阻過高，導致電線部分起火燃燒。

不安全行為：

操作人員雖每十五分鐘前往觀察，但無相關偵測設備，以判斷目前清洗槽是否運作正常，主要原因為安全意識與教育訓練不足。

3. 基本原因：

(a) 機械設備不完整，操作此等不安全之設備，應告知雇主進行改善，而不應繼續操作。

(b) 自動檢查未將老舊之電線與插座列入檢查項目。

(c) 安全衛生教育訓練不夠深入。

四、防災對策：

(a) 由於該校歷史悠久，建議全面檢視舊有之機械設備是否配備安全裝置。

(b) 建議未來自動檢查將電線與插座是否劣化或老舊情形納入。

(c) 該場所除上述設備檢視問題外，應加強化學品管理，溢漏之化學品應是導致電線劣化之主因。

(d) 該場所將該處理設備置於地面上，且該處通風不良，實在很不恰當。應放置於固定基座上且於通風良好處。

現場災害調查照片

事故現場照片	說明
	<p>初步判斷此為起火點（碳化最嚴重），該校稱有溫控裝置，但委員初步研判應無該校所稱之溫控裝置，或是該溫控裝置過於簡陋，無法有效進行控制。</p>
	<p>加熱器已由消防隊拆除並加以鑑識中。 所有正式報告俟消防隊火災鑑定報告後，才能確定。</p>

事故現場照片



說明

該作業場所化學品未依規定存放於藥品櫃中，且理應底部放置盛液盤，且不應多罐堆疊。酸性溶液應該有溢出（地面已有腐蝕痕跡），會造成地面與臨近機台之腐蝕，亦可能影響相關電氣設備。

某大學學生處理酸性廢液引發液體噴濺事件

一、摘要：

某大學於民國 102 年 5 月 00 日，某大學 A 學生準備化學週表演活動預做，實驗預做結束後，準備收拾回住宿處休息，收拾過程中將硫酸及硝酸混合廢液處理倒入水槽中，引發液體噴濺，不慎噴濺臉部及右眼。

二、災害發生經過及現場概況：

某大學 A 學生準備化學週表演活動預做，實驗預做結束後，準備收拾回住宿處休息，收拾過程中將硫酸及硝酸混合廢液處理倒入水槽中，引發液體噴濺，不慎噴濺臉部及右眼（學生當天有著實驗衣、配戴手套及近視眼鏡，因實驗結束，護目鏡剛取下，學生僅配戴自己的近視眼鏡），噴濺發生後立即至實驗室外走道上的緊急沖淋設備沖洗灼傷處，並打 119 就醫，立即至醫院搶救。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：酸液噴濺(實驗使用濃硫酸(100ml)及濃硝酸(125ml))，混合之廢液，倒入水槽中時，可能因為有微量水之存在，反應放熱過劇，造成噴濺。

2. 間接原因：

不安全狀況：

- (1) 實驗廢酸未妥善處理。(未考慮濃酸廢液處理之相容性)
- (2) 個人防護不完善(據稱：護目鏡原有配戴，但實驗完成後拿下)。
- (3) 事故發生時間已臨深夜(23:40)，學生可能有精神不濟或急於結束返家之狀況。




3. 基本原因：

- (1) 實驗流程未考慮廢液之處置。
- (2) 未嚴格要求安全注意事項。

四、防災對策：

- (1) 重新檢討實驗流程，納入廢液處理步驟。
- (2) 加強操作時之監督管理。
- (3) 嚴格要求全程配戴個人防護具，根據此次噴濺情況，建議改用簡易式防護面罩，除保護眼睛也可保護臉。
- (4) 強化教育訓練，尤其務必加強濃酸不可與水接觸之宣導。
- (5) 加強廢液處理相容性之宣導作業。

現場災害調查照片

現場 照片		
說明	事故發生水槽	事故後模擬狀況(非當天學生)
現場 照片		本欄空白
說明	事故發生之水槽下方配置管路	本欄空白

某大學學生操作實驗不慎導致燒杯爆裂事件

一、摘要：

某大學於民國 102 年 5 月 00 日該校 A 同學在○○實驗室進行物質純化作業，疑似因化學品加入速度太快，瞬間與溶劑發生放熱反應燒杯爆裂，其碎裂物碰擊其排煙櫃內之夾套導致排煙櫃前安全玻璃裂開彈出，而使兩位同學被玻璃割傷。

二、災害發生經過及現場概況：

該校 A 同學於 5 月 00 日在○○實驗室進行物質純化作業。當 A 同學將置於 250ml 圓底瓶內含化合物 (I-E) 之異丙醇溶液約 100~150ml 從冰箱取出，在室溫條件下擬進行純化 (再結晶) 過程，首先以粉末狀的活性碳加入 250ml 圓底瓶內，有發現少許泡泡現象，認為是活性碳溶入液體之正常現象；另想進一步瞭解可能原因，B 同學正進入研究室取樣品，便請 B 同學一起討論反應可能之問題，A 同學於觀察反應時，瞬間發生爆炸反應，爆炸向各方向炸開，其碎裂物除將反應瓶下方實驗檯炸穿，毀損排煙櫃內其他物品，並將排煙櫃前安全玻璃整個炸碎開飛出，兩位同學被飛出之玻璃破片打傷。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：被排煙櫃破碎飛濺玻璃擊傷。

2. 間接原因：

不安全狀況：1. 個人未配戴護目鏡。

2. 排煙櫃未使用膠合玻璃，避免玻璃整個破碎飛濺。

3. 反應產生氣泡，顯示有未知反應發生，可能導致大量氣體產生之前兆。目前猜測可能有殘存之 Pd 在活性碳加入後形成催化反應，產生大量氫氣及丙酮等化合物，氣體瞬間膨脹炸開。

3. 基本原因：

(1). 未確實要求實驗操作人員於實驗中須全程配戴個人防護具。

(2). 對反應潛在危害無法正確了解。

四、防災對策：

1. 實驗操作前要求操作人員須研讀相關文獻報告、作工作安全分析等風險評估作業，確實瞭解實驗作業程序與應有危害預防措施。

2. 操作具有爆炸性之潛在危害實驗，須有明確操作流程及防護設備，並應禁止無關人員進入實驗區與警告提示。

3. 列入實驗場所新進人員教育訓練教案；另對顯著風險之場所列管並加強輔導作業。

4. 對顯著風險之實(試)驗場所，依研究需求不定期評估其潛在危害，適時修訂該實驗場所之勞工安全衛生工作守則，要求實驗操作人員確實遵守。

現場災害調查照片



排氣櫃下方因爆炸炸穿導致下方藥品瓶破損



活性炭粉瓶



炸穿之洞

排氣櫃內除反應瓶位置有炸出一過洞，且將排氣櫃內多數玻璃物品毀損

某大學學生操作實驗時玻璃器皿裂開導致甲苯蒸氣噴出遇上熱源致爆炸事件

一、摘要：

民國 102 年 6 月 00 日某大學 A 員在局部排煙櫃內操作氫氧化鈉中和對硝基苯酚，實驗過程中 A 員在未降溫下以手處理蒸餾瓶時，可能因移開接頭或玻璃使用已久或高溫致玻璃器皿裂開，導致剩餘甲苯蒸氣噴出遇上熱源（目前認為熱源可能為電湯匙線路或變壓器），起火炸開玻璃割傷林員右手肘及胸部。

二、災害發生經過及現場概況：

某大學 A 員在局部排煙櫃內操作氫氧化鈉中和對硝基苯酚，再利用電湯匙加熱油浴鍋，將置於 1 升蒸餾瓶內之甲苯以共沸蒸餾法將水移除，水份去除差不多後接著將甲苯慢慢蒸出，在剩下 10%左右的甲苯時，A 員在未降溫下以手處理蒸餾瓶時，可能因移開接頭或玻璃使用已久或高溫致玻璃器皿裂開，導致剩餘甲苯蒸氣噴出遇上熱源（目前認為熱源可能為電湯匙線路或變壓器），起火炸開玻璃割傷林員右手肘及胸部，甲苯在排氣櫃內燃燒噴出也灼傷林員額頭。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：蒸餾瓶炸開起火，割傷右手肘、胸部及灼傷額頭。
2. 間接原因：
 - 不安全狀況：蒸餾瓶在高溫下且殘餘少量甲苯時，立即以手處理蒸餾瓶，導致瓶子可能有碰撞裂開或蒸氣噴出，蒸氣碰上熱源誘發起火燃燒及玻璃炸開。
3. 基本原因：
 1. 未有遵守標準作業流程，缺少安全處理可燃性液體之觀念。
 2. 對反應潛在危害無法正確了解。

四、防災對策：

1. 加強實驗室安全衛生教育訓練。
2. 對新型及未知化學反應應該審慎處理，應以較高安全規定處理。
3. 實驗操作前要求操作人員須研讀相關文獻報告、作工作安全分析等風險評估作業，確實瞭解實驗作業程序與應有危害預防措施。
4. 操作具有爆炸性之潛在危害實驗，須有明確操作流程及防護設備，並應禁止無關人員進入實驗區與警告提示。
5. 對顯著風險之實(試)驗場所，依研究需求不定期評估其潛在危害，適時修訂該實驗場所之勞工安全衛生工作守則，要求實驗操作人員確實遵守。

現場災害調查照片



某大學 00 實驗室插座走火引起之火災事件

一、摘要：

某大學於民國 102 年 6 月 00 日發生火災，當日實驗室無人且未使用精密電鑄設備（鍍液為無機鹽類），但學生於前一日下午已發現該設備運轉時有異常聲響，當時即參照標準作業程序，關閉該項設備（但未拔除插頭）。直至 6 月 00 日晚間竄出濃煙。依現場概況初步推論，本事件起火點疑為鍍電鑄設備後方之插座，發生原因可能為電鍍液體管線洩漏，噴濺至電器插座造成短路。

二、災害發生經過及現場概況：

102 年 6 月 00 日晚間，該校 00 實驗室竄出濃煙，現場人員隨即通知消防隊，消防隊將火勢撲滅，發生原因可能為電鍍液體管線洩漏，噴濺至電器插座造成短路。

三、災害原因分析：

綜合分析：據實驗室負責人敘述：火災發生當日實驗室無人且未使用精密電鑄設備（鍍液為無機鹽類），但學生於前一日下午，已發現該設備運轉時有異常聲響，當時即參照標準作業程序，關閉該項設備（但未拔除插頭）。直至 6 月 00 日晚間竄出濃煙。依現場概況初步推論，本事件起火點疑為鍍電鑄設備後方之插座（圖 1、圖 2），發生原因可能為電鍍液體管線洩漏，噴濺至電器插座造成短路。推測發生火災原因如下：

1. 直接原因：電氣火災。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 水源與電器插座距離過近，致液體洩漏可能導致短路起火。

(2) 故障待修之設備，未處於“零”狀態。

不安全動作：發現設備異常時未及時送修。

3. 基本原因：電氣管理作業欠妥

四、防災對策：

1. 精密電鑄設備緊鄰插座（電氣線路接近水源），應裝設漏電斷路器。
2. 建議全面清查電器插座或開關鄰近水源之實驗設備，檢查有否設備漏水之可能。
3. 電線應定期實施自動檢查。
4. 建議規定待維修設備，除關閉電源外，須將所有能量釋放（含位能、動能）外，並將設備內儲存之內容物全部釋放。

現場災害調查照片

鎳電鑄槽之外觀與配置說明如下：

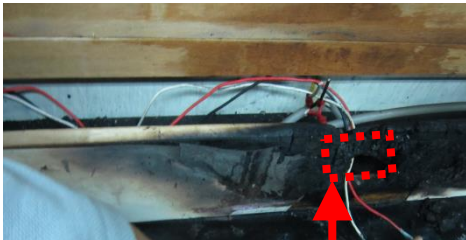


圖 2. 精密電鑄設備



圖 1. 發生事故前之實驗室原貌



圖 3. 遭燒毀之精密電鑄設備

某高中使用化學品清理時不慎造成爆炸事件

一、摘要：

民國 102 年 9 月 00 日某高中由於教室外的洗手台堵塞，校方人員倒入自行買來的氫氧化鈉後，水管突然爆裂導致人員灼傷。

二、災害發生經過及現場概況：

民國 102 年 9 月 00 日，由於教室外的洗手台堵塞，校方人員倒入自行買來的氫氧化鈉後，水管突然爆裂導致人員灼傷。一旁的導師及六名學生也被濺出之噴出物波及，送醫治療後並無大礙。受傷者先行沖水再由消防隊送至醫院，經過醫院處理後當晚 6 名學生及導師可以回家。校方人員因眼角膜 2-3 度灼傷需留院觀察與治療。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：不當使用化學品。

2. 間接原因：

不安全動作：未經適當風險評估。

不安全狀況：

a. 使用化學品未配戴個人防護具，如護目鏡、面罩、防腐蝕手套等。

b. 使用化學品時，未淨空該作業場所，未禁止非相關人員進入作業區

3. 基本原因：人員使用化學品之教育訓練不足及未落實使用化學品危害辨識與風險評估。

四、防災對策：

1. 使用化學品前，應針對作業環境與作業方法進行危害辨識與風險評估。

2. 使用化學品時，應淨空該作業場所，非相關人員應禁止進入作業區域。

3. 使用化學品應配戴個人防護具，如護目鏡、面罩、防腐蝕手套等。

4. 加強人員使用化學品之教育訓練。

5. 改善排水管排水效能，並於進水口處設置攔汙裝置或請專業清除機構清除之。

現場災害調查照片



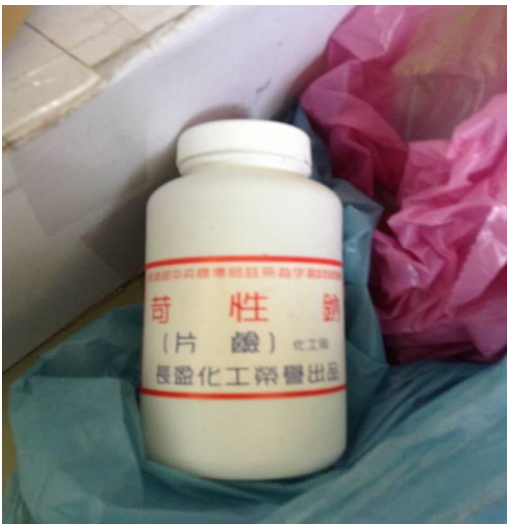
災害發生現場：洗手台



排水管設計不良(水洩不順暢)，導致水管堵塞。



未經評估作業方法與危害，以固體苛性鈉倒入進水口，試圖疏通水管。



作業人員所使用之固體苛性鈉（氫氧化鈉）

某大學之洗油蒸氣與高溫加熱板接觸造成閃燃現象致火災事件

一、摘要：

民國 102 年 9 月 00 日某大學學生進行加熱器之油浴加熱實驗操作，可能洗油在長時間加熱後，洗油之蒸氣 (vapor) 從玻璃瓶上方「鐵氟龍轉軸塞」(圖五)之縫隙緩緩逐漸溢出(洗油閃火點為 74°C)，又因抽風櫃未排氣，空氣無法對流，洗油蒸氣充滿抽氣櫃內，蒸氣碰觸高溫之加熱板或線路接頭(該設備非防爆設備)，瞬間產生閃燃現象。

二、災害發生經過及現場概況：

(一)現場概況

發生火災之場所為該校化學實驗室(圖一)。化學實驗室配置抽風櫃一、抽風櫃二及實驗桌、水槽等設施(圖二及圖三)。火災發生點為抽風櫃一之處。抽風櫃一之桌面上置有加熱器、鋁鍋、玻璃瓶及攪拌馬達等實驗器材，攪拌馬達、反應瓶與加熱器有鐵架固定防止翻倒(圖四)。

(二)實驗操作過程

A 學生於 2013 年 9 月 00 日開始利用加熱器之油浴加熱實驗操作，該實驗需持續加熱 24 小時。

首先將「可調式升降台」下降，使玻璃瓶之下半部降低後倒入洗油(80%脫苳油+12%溶劑油)，再將「可調式升降台」上升，以便玻璃瓶之上蓋(上半部)與下半部用 3 個「文書長尾夾」夾緊密合，上下兩蓋中墊矽膠環 silicon O-ring(圖四)；其次將加熱器上之鋁鍋內盛加熱矽油(silicone oil)當作加熱介質，並於矽油中置入磁石攪拌子。

當完成上述作業後，接著陸續開啟「攪拌馬達」與「溫控調整鈕」，加熱洗油與矽油溫度約 120°C，開啟「轉速開關」及調整「磁石轉速鈕」(圖六)，當「磁石攪拌子」轉動時可使矽油溫度保持均勻，保持此種狀態持續 24 小時。

大約 15:00 測知溫度已達實驗所需之 120°C，並持續觀察至 18:00，判斷加熱裝置已經穩定，因此便拉下抽風櫃一之玻璃門，留約 20 公分間隙，並關閉電源停止排氣後離開實驗室。

(三)事故發生原因

本次意外事故為火災，火災發生基本條件為空氣、燃料及火源(溫度)，抽氣櫃

一之火源有攪拌馬達及加熱器之電線，與加熱器產生之高溫，事後檢查電線並無燒熔現象，因而排除電線過熱著火原因。

至於是否因鋁鍋翻倒致高溫矽油碰觸高溫加熱器而著火，但鋁鍋與攪拌馬達及玻璃瓶均由鐵架固定，鋁鍋應不可能翻倒，因由矽油引燃之情事亦排除。

因此，推測火災發生原因，可能洗油在長時間加熱後，洗油之蒸氣（vapor）從玻璃瓶上方「鐵氟龍轉軸塞」（圖五）之縫隙緩緩逐漸溢出（洗油閃火點為 74°C），又因抽風櫃未排氣，空氣無法對流，洗油蒸氣充滿抽氣櫃內，蒸氣碰觸高溫之加熱板或線路接頭（該設備非防爆設備），瞬間產生閃燃現象，致玻璃瓶破裂洗油流入鋁鍋內與矽油混合持續燃燒，由於矽油與洗油未溢出而在鋁鍋內形成限制性燃燒，將實驗器材及抽風櫃一、抽風櫃二之上方及桌面被燒燬，幸未發生流竄性燃燒現象，至於其他設施多受煙薰污害。

三、災害原因分析：

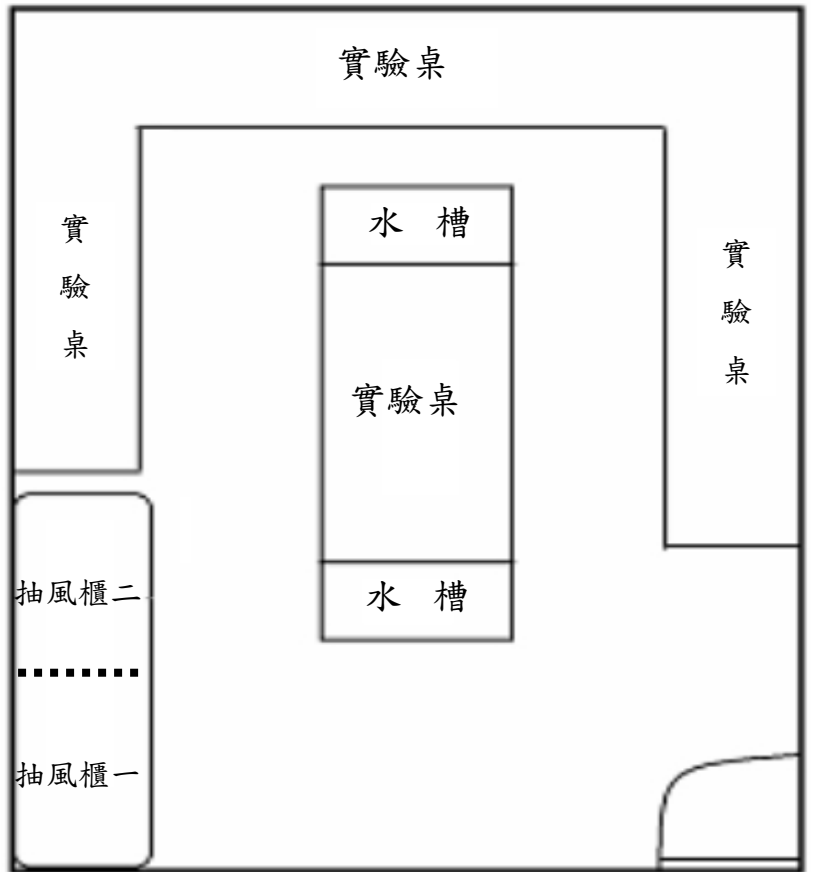
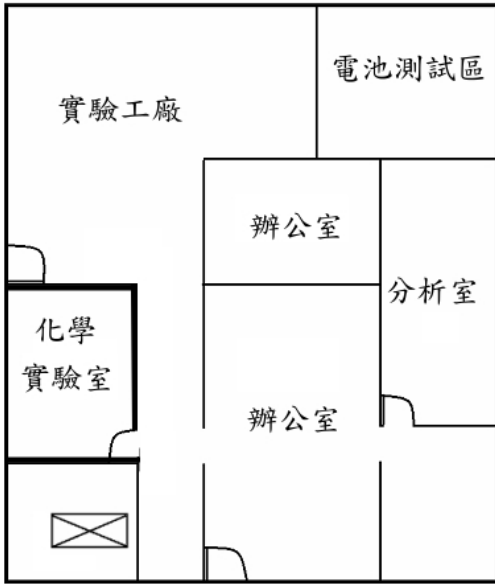
綜合分析：

1. 直接原因：洗油蒸氣碰觸高溫加熱板造成起火。
2. 間接原因：洗油蒸氣累積，空氣無法對流，且抽風櫃內溫度持續升高，造成閃火引爆現場。
3. 基本原因：抽風櫃未排氣，使蒸氣滯留。

四、防災對策：

1. 抽氣櫃於實驗過程中，排氣裝置應持續排氣至實驗完畢為止。
2. 加強研究生實驗安全教育，提供學生實驗安全意識。
3. 全面檢討並檢查實驗器材之安全性。
4. 實驗應全程有人監控，並有教師在場監督，如若無人看管，應使用具安全遮斷裝置之儀器，實驗室內應設置測知狀況與警報機制。

現場災害調查照片



圖三

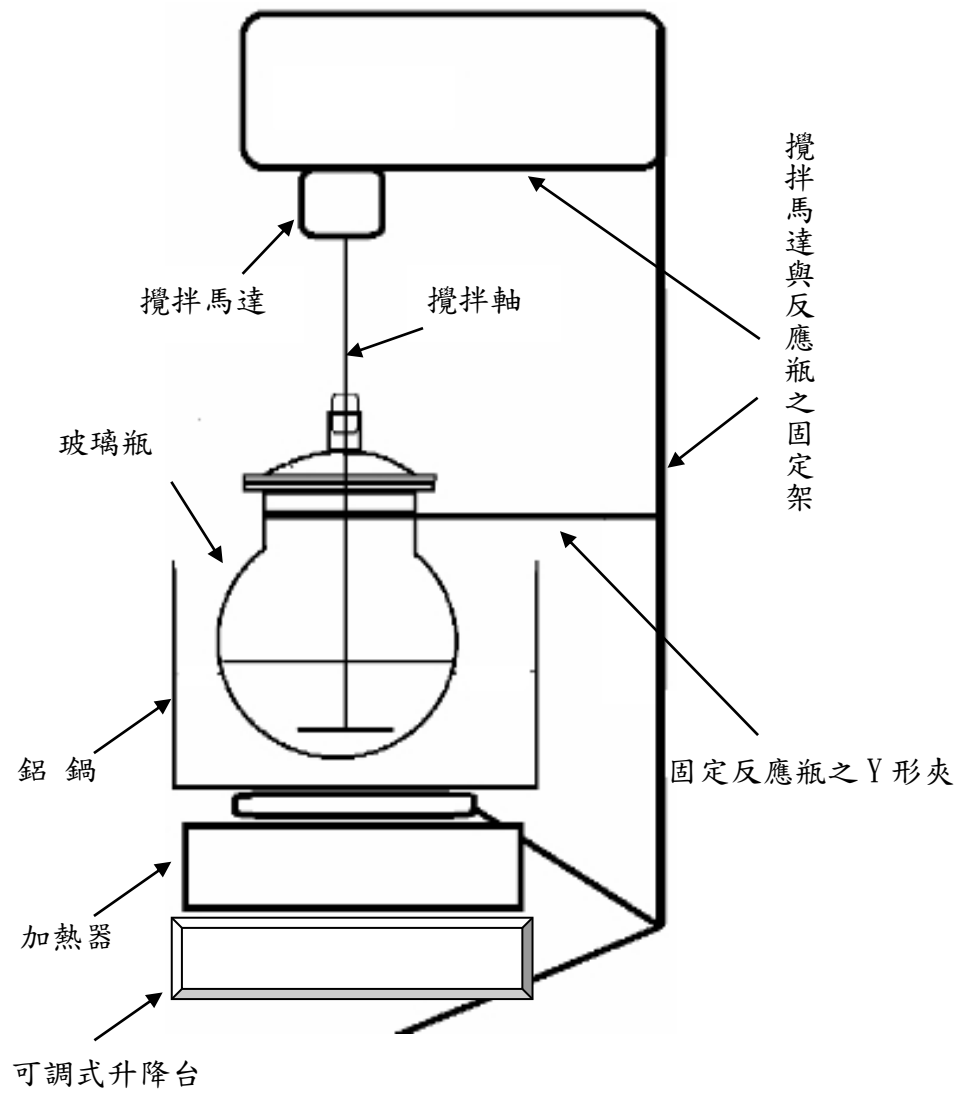


圖 四

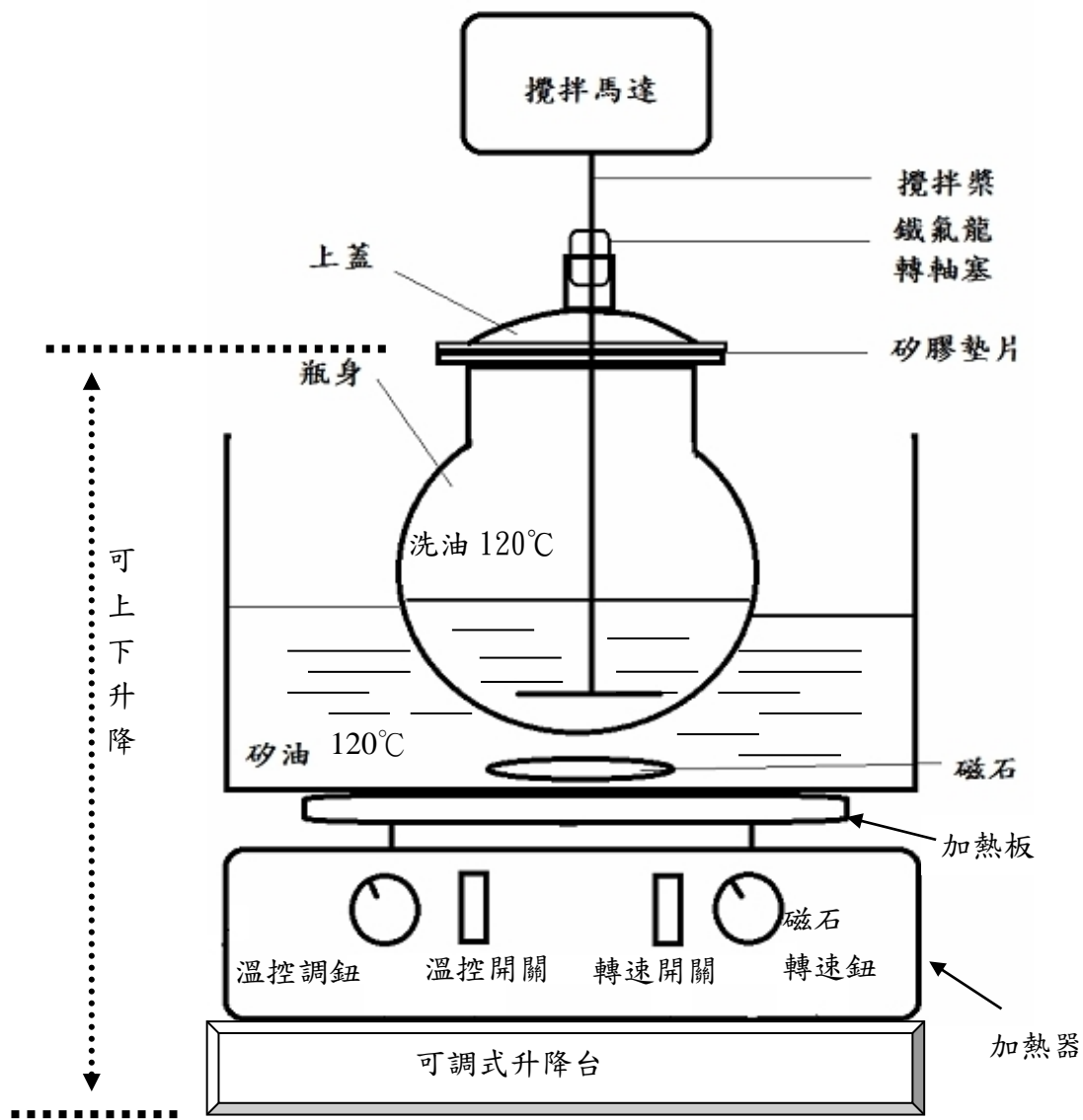


圖 五



加熱器

圖 六

某大學 00 實驗室疑似不當置放易燃耗材致火災事件

一、摘要：

民國 103 年 7 月 00 日約上午五點四十分於某大學 00 實驗室走廊發生火災，起火原因疑似因將實驗耗材其其他待測物品置放於烘箱下方，但可能有疏忽而未注意之易燃物品經烘箱加溫引燃。

二、災害發生經過及現場概況：

據該校提供災害發生經過概述如下：

民國 103 年 7 月 00 日約上午五點四十分於某大學 00 館走廊發生火災，消防分隊於五點四十四分接到該校學生報案電話，該校駐警隊及教官室於五點五十分接獲消防連動通知，立即趕赴現場查看，發現火勢過大無法自行滅火，立刻請求消防分隊支援滅火。消防隊出動 4 輛消防車於五點五十五分入校開始滅火，同時通知館舍管裡人於前往協助救災。

於上午六點三十分控制火勢並請該校人員配合消防人員逐層搜索各樓層確認是否有人員受困，消防人員七點三十分確認現場狀況解除，將現場指揮權交由校方後離校。

現場概況：

該校人員轉述消防鑑識人員推估起火點疑似 OO 館五樓放置於實驗室外走廊木櫃桌面上之烘箱，於此實驗室外，其至少有 12 間實驗室亦受火災波及(圖 1)。又據實驗室學生告知，疑似起火點之走廊木櫃桌面放置有一台烘箱，木櫃下方櫃內放置實驗耗材、洗淨之血清瓶等待用物品。

三、災害原因分析：

綜合分析：

1. 直接原因：走廊木櫃桌面放置之烘箱為疑似起火點，烘箱下方之木櫃桌面板被燒成一個破洞，且消防鑑識該處為火場炭化最嚴重之處(圖 2)，據稱木櫃下方櫃內放置實驗耗材、洗淨之血清瓶等待用物品(但可能有疏忽而未注意之易燃物品經烘箱加溫引燃(待求證相關人員釐清，以加強實驗室管理))。

2. 間接原因：

不安全狀況：易燃物品之儲放、使用及高溫設備之管理不盡確實。

3. 基本原因：對實驗室人員之安全衛生教育訓練及安全統一管理機制不足。

四、防災對策：

1. 檢討高溫設備(如:烘箱)周圍不宜置放有易燃物或可燃物。

2. 檢討建立完善可行之實驗室安全統一管理機制。
3. 加強實驗室人員之防火防災安全衛生教育訓練。

現場災害調查照片

圖 2. 疑似起火點區域示意圖



疑似起火點左側防爆櫃(內置化學品，上置微波爐)



(疑似起火點)OO 實驗室外走廊木櫃桌面燒毀情形