



國立臺灣科技大學


實驗室緊急應變實務分享

工研院 綠能所

陳范倫

VAN@ITRI.ORG.TW

1



簡報大綱

- 一、實驗場所事故案例介紹
 - 二、實驗場所化學品安全管理介紹
 - 三、危害性化學品應變程序介紹
 - 四、綜合討論
-

2

台灣環境化學災害現況

毒災應變諮詢中心彙整105年度統計資料



運輸事故
(3~4件/月)



倉儲事故
(1件/2月)



工廠事故
(11~12件/月)



實驗室事故
(1件/3月)


- ◆伴隨重大火災及爆炸災況
- ◆有大量傷患就醫
- ◆需要大範圍封鎖與管制及疏散民眾
- ◆需要成立災民收容中心
- ◆需要確認濃度範圍(偵測)
- ◆可能伴隨大量污染(空、水、土、毒)
- ◆民眾會特別焦慮
- ◆事後的廢棄物清除處理困難
- ◆後續社會成本影響大

3

某大專院校實驗室爆炸

- 一.發生時間：XX年02月21日11時30分
- 二.事故地點：桃園市中壢區某私立大學
- 三.受傷人員：無人受傷
- 四.化學品：乙腈(Acetonitrile)
- 五.簡述：於無機高分子實驗室內從事乙腈純化蒸餾時設備
疑因蒸氣揮發遇熱產生氣爆並波及鄰近化學實驗
(丙酮實驗)引發火災。

4



某研究單位火災事故

- 一.發生時間：XX年06月20日20時19分
 - 二.事故地點：台北市南港區某研究單位
 - 三.受傷人員：無
 - 四.化學品：聯苯胺、氧化鉻、六氯乙烷等百餘種
 - 五.簡述：一間有機實驗室發生火警，現場有五支鋼瓶(乙烯、氫氣、一氧化碳、氧氣及Ar氣體)，首先以導引方式將洩漏之一氧化碳排放至大氣以避免燃燒爆炸，其他未波及的化學品則無立即的危害性。
-

5



某實驗室火災事故

- 一、發生時間：XX年08月06日17時40分
- 二、事故地點：新竹市某國立大學
- 三、受傷人員：無。
- 四、化學品：正己烷、氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4-二氧陸園、三乙胺。
- 五、事故概述：

正己烷玻璃瓶因學生踢翻導致破裂外洩，並接觸熱源引起火災，導致火災擴大，延燒至其他化學實驗室，所幸沒有波及毒性化學物質。

6

某實驗室火災事故

- 一、發生時間：XX年08月18日12時10分
- 二、事故地點：台北市某國立大學
- 三、受傷人員：無
- 四、化學品：正己烷、丙酮、苯、吡啶、三氯甲烷、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、二硫化碳
- 五、事故概述

台北某大專院校於18日12時10分發生疑似木製藥品櫃倒塌，造成有機溶劑外洩並碰觸熱源造成火災事故，研究生無法於第一時間以有效滅火造成火勢一發不可收拾，並波及毒化物儲存櫃，經消防隊搶救處理後，於13時10分火勢撲滅。

7

某實驗室火災事故

- 一、發生時間：XX年01月11日21時53分
- 二、事故地點：新北市某私立大學
- 三、受傷人員：無
- 四、化學品：環己烷、丙烯腈、二氯乙烷(毒化物)
鹽酸、硝酸、正己烷
- 五、事故概述

新北市某大專院校於21時53分發生疑似電線走火引發火災，波及附近的木櫃，幸好櫃內的化學品除了鹽酸與硝酸遭波及外，其他易燃性溶劑與高壓氣體均未影響。經消防隊搶救處理後，於22時20分火勢撲滅。校方開始進行消防廢水吸附回收工作。

8

某實驗室火災事故

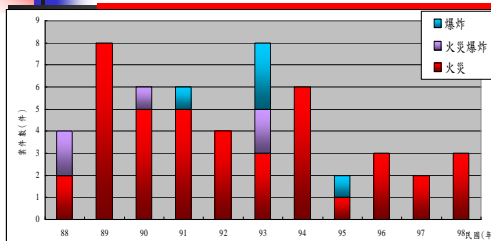
- 一、發生時間：XX年07月23日07時35分
- 二、事故地點：基隆市某國立大學
- 三、受傷人員：無
- 四、化學品：甲醛、正己烷、氫氧化鈉、乙醇、硫酸鈉、鹽酸、硫酸鎂

五、事故概述

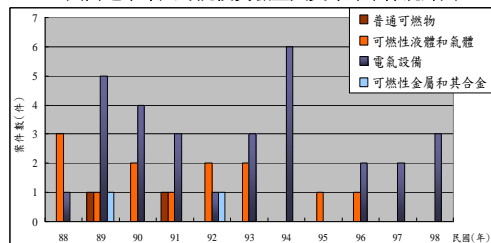
基隆某大學綜合二館511室於07時35分發生火警，校方警衛第一時間發現火警立即通知消防隊，消防人員趕抵現場後以消防水帶滅火，火勢於09時20分受控制，由於該實驗室主要為標本製作，經消防人員鑑識後懷疑因電線老化劣化造成起火，波及木材及塑膠等易燃物，另外也引燃乙醇化學品。

9

國內大專院校實驗室案例

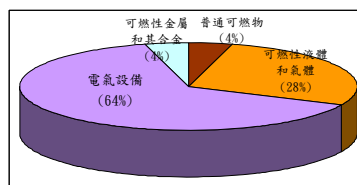


國內近十年大專院校實驗室火災爆炸案件統計圖



國內近十年大專院校實驗室火災案件類型統計圖

- 1999年1月至2009年6月
- 火災爆炸案例共73例



電氣設備引起火災之可能原因

NO	可能原因	件數
1	電線走火	16
2	老化或故障	12
3	過載使用	4
4	溫控元件故障	2
5	裸線串接	1
合計		35

10

一般實驗場所共通問題

□軟體部分

- 1.化學品、氣體鋼瓶管理不當
- 2.標準操作程序(SOP)較缺乏安衛注意事項考量
- 3.及異常狀況處理措施
- 4.缺乏安全衛生自動檢查
- 5.非上班時段連續使用設備或實驗管制程序
- 6.電氣安全
- 7.安衛訓練不足
- 8.Housekeeping

□硬體部分

- 1.閒置設備、造成空間不足
- 2.Layout規劃不當

11

化學品管理

目的：□掌握化學品種類、基本資料、數量及分佈情形

□做為緊急應變參考重要資訊

□資源共享

重點：□從進到出都有記錄

□量的控制

□有標示、SDS

□定期盤點

12

實驗室、試驗工場化學品管理問題

- 辨識問題
 - 化學品種類繁多
 - 多為小包裝
 - 經常分裝、標示不清
 - 研究計畫導向，重覆購買
 - 盤點費時
 - 未建置化學品清單及定期盤點
 - 化學品放置未分類及安全儲存
 - 購買化學品無一明確管制程序
 - 未接受危害通識等相關訓練
- 評估風險
 - 人員直接曝露頻率高
 - 研究階段對物質性質與毒性資訊不足，後果嚴重

13

藥品分類貯存原則

- 藥品櫃內化學藥品依相容性分類存放，不可依字母分類(固、液體分開存放；液體分類有機、強酸、強鹼等藥品以盛盤隔開存放)；
- 存放毒性化學物質及管制藥品(麻醉、成癮性藥物)之櫃子需上鎖；
- 藥品存放架應有護欄；拉門使用門門防止地震啟開；玻璃門應關閉等避免藥品掉落。

14

化學品儲存安全考量

- 防爆性電氣設備（防爆性電燈、開關、排氣系統等）之設置。
- 防爆性之建築考量（防爆牆、門及爆炸宣洩口設置）。
- 適當排風裝置（排氣置換量6次/hr以上，防爆性）。
- 洩漏收集裝置設置及緊急排氣之處理設施。
- 火災及洩漏偵測警報裝置之設置。
- 火災自動滅火系統之設置（消防滅火能力足夠）。
- 接地裝置之設置。
- 不相容化學品之分開。
- 儲存之減量。
- 化學品標示完整，MSDS易取得。

實驗廢液相容表

編號	廢液主要成分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	礦物性酸(非氧化性)	1																			
2	礦物性酸(氧化性)		2																		
3	有機酸			3																	
4	醇類, 二元醇類和酸類				4																
5	農藥, 石棉等有毒物質					5															
6	胺類						6														
7	胺, 脂肪族							7													
8	磷氣及重氮化合物, 聯胺								8												
9	水									9											
10	鹼										10										
11	氧化物, 硫化物及鹵化物											11									
12	二磺氨基碳酸鹽												12								
13	酯類, 醚類及酮類													13							
14	易爆物(註一)														14						
15	強氧化劑(註二)															15					
16	芳香族, 不飽和環類																16				
17	鹵化有機物																	17			
18	一般金屬																		18		
19	鋁, 鉀, 鈣, 鈉等易燃金屬																			19	


廢液之儲存除應考慮容器與廢液之相容性外, 更應注意廢液間之相容問題, 不具相容性之廢液應分別儲存。

代表顏色	混合後結果
黃色	產生熱
紅色	起火
綠色	產生無毒和不易燃氣體
紫色	產生有毒氣體
藍色	產生易燃氣體
棕色	爆炸
白色	劇烈聚合作用
灰色	或許有危害性但不確定

範例
產生熱起火和毒性氣體

註一: 易爆物包括溶劑, 毒藥, 爆炸物, 石油廢棄物等。

註二: 強氧化劑包括鉻酸, 氯酸, 雙氧水, 硝酸, 高錳酸等。



危害性化學品應變程序 介紹

17



程序一：事故發生通報

- 事故發現人、受傷人員(WHO)
 - 事故發生地點(WHERE)
 - 事故發生時間(WHEN)
 - 何種危害物、情況-洩漏、火災、爆炸(WHAT)
 - 天氣情況(Weather)
 - 目前初步處理(HOW)
 - 建立通報與廣播詞範例
 - 毒災發生時需於一小時內通知環保單位
-

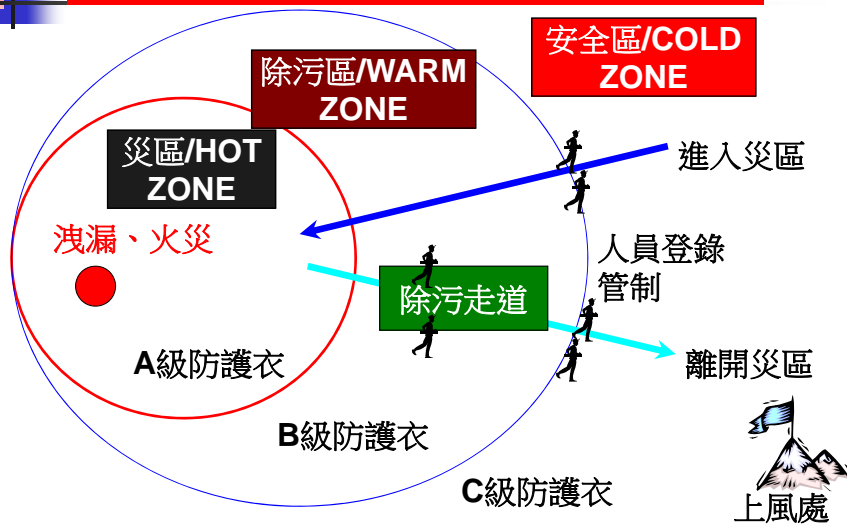
18

程序二：危害辨識與災情評估

- 初期隔離(Isolate) 、禁止進入(Deny Entry)
- 必要時進行疏散師生
- 危害標示(GHS)
- 物質安全資料表(MSDS)
- 緊急應變程序(SOP)或其他應變書籍..
- 區域平面圖(Layout) 、實驗室平面圖
- 學生分佈與其他實驗室操作現況

19

程序三：危害區域管制



20

程序四：應變處理程序(液體)

1. 不要碰觸外洩物。
2. 在安全許可的情形下，設法阻止或減少溢漏。
3. 救災時進入危險區域前，需穿著個人防護裝備(口罩或防毒面具、護目鏡、手套、防護衣、抗化鞋或鞋套)。
4. 用吸液索圍堵外洩物，利用吸液棉進行液體吸收。
5. 將上述之所有廢棄物，置於加蓋並標示的適當容器裡。
6. 地面可以稀釋之漂白水或清水進行除污，必要時以毛刷進行清洗(需注意是否為禁水性物質)。
7. 再利用吸液棉將地面上之除污水進行吸附，回收至廢棄物回收袋或容器中。

21

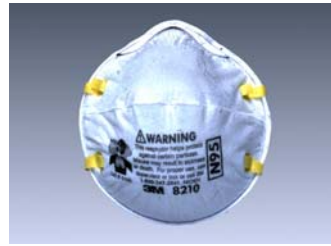
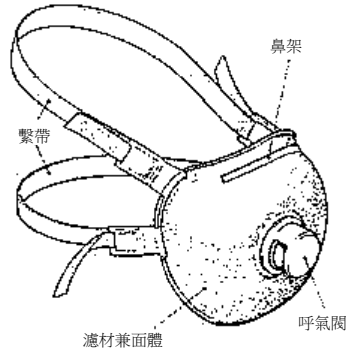
程序四：應變處理程序(固體)

1. 避免外洩固體的逸散或飄散。
2. 救災時進入危險區域前，需穿著個人防護裝備(口罩或防毒面具、護目鏡、手套)。
3. 利用乾淨之小掃把或鏟子，將外洩固體集中並掃入乾燥之盛裝物或乾淨紙張。
4. 將上述廢棄物移入乾淨且乾燥之容器中，而後蓋上蓋子但不要旋太緊，貼上標示。
5. 地面可以稀釋之漂白水或清水進行除污，必要時以毛刷進行清洗(需注意是否為禁水性物質)。
6. 利用吸液棉將地面上之除污水進行吸附，回收至廢棄物回收袋或容器中。

22

淨氣式呼吸防護具(口罩)

此類口罩有質輕、體積小、保養容易，不會對使用者的行動造成太大影響的優點，但需定期清潔，未使用時應放於密閉的袋中，否則濾材會減低過濾效果。



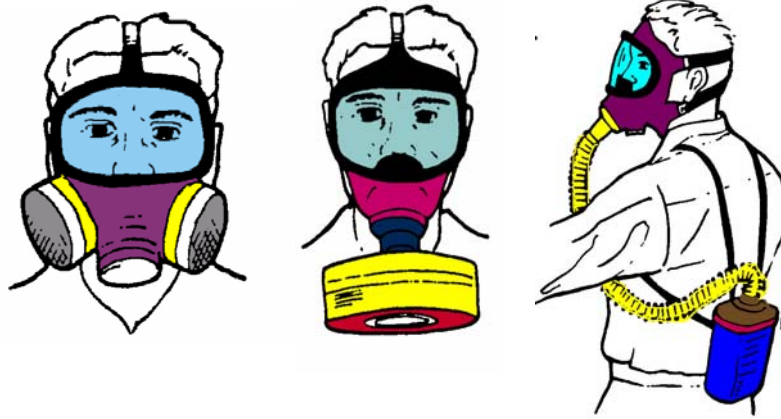
23

使用濾毒罐之時機

- 污染物的種類和濃度已經測出
- 空氣中的氧氣濃度至少為 20 %
- 污染物有足夠的警告特性 (如味道)
- 有核准的濾毒罐能使用
- 每一個人戴面具前都須要做合適測試 (Fit Test)

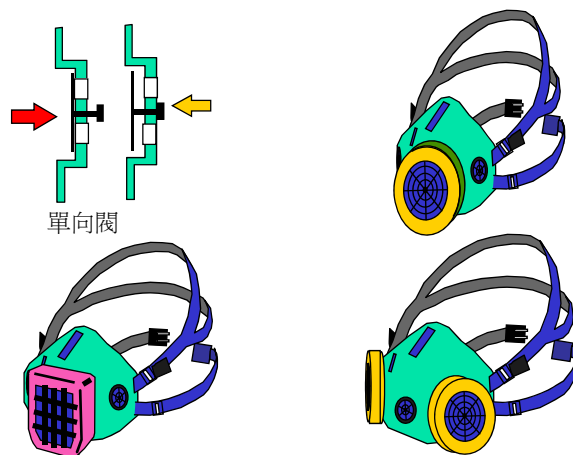
24

全面式防毒面具



25

半面式防毒面具



26

淨氣式呼吸防護具(濾毒罐)



27

濾毒罐面罩密合度測試

為了解面罩與臉部的密合性，可利用簡易正壓與負壓方式測試面罩的密合度



Positive Pressure Check



Negative Pressure Check

28

防護具實作

- 功能：防止危害物質接觸到眼睛、皮膚及呼吸系統。
- 基本配備：
 - 非氣密式連身防護衣。
 - 全面式或半面式空氣濾清式口罩（適用特定毒性物質）。
 - 護目鏡或面罩。
 - 防護手套。
 - 防護鞋（靴）或鞋套。



29

防護衣穿著實作



*將鞋子套上鞋套



*褲管須覆蓋在鞋套上



*戴上防毒面具進行密合測試
*再戴上防護眼鏡
*最後套上頭套



*防護衣袖口覆蓋在白色4hr防酸鹼手套上
*黑色防酸鹼手套套在第2層
*在黑色防酸鹼手套與防護衣的間縫處黏上抗化膠帶



*進入現場前，切記！戴上安全帽

30

防護具實作

防護衣脫除實作



- *先將外層黑色手套脫除
- *注意：勿污染內層手套
- *將頭套拉下，脫除安全眼鏡及防毒面具
- *將衣服由內往外，向後反向翻摺，直至C級防護衣完全脫除
- *將鞋套脫除，最後除去白色防酸鹼手套
- *勿以空手去脫除另一隻手套

31

Thanks for your attention

簡報結束

問題討論

32