



行政院環境保護署
毒物及化學物質局
Toxic and Chemical Substances Bureau
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

實驗室新進人員 安全衛生教育訓練

臺灣師範大學_實驗場所安全衛生教育

環保署

環境事故專業技術小組

楊家洲 小隊長



團隊簡介



行政院環境保護署
毒物及化學物質局

環境事故專業技術小組

Environmental Incidents Specialist Team

平時

減災預防

災害整備

變時

災害支援

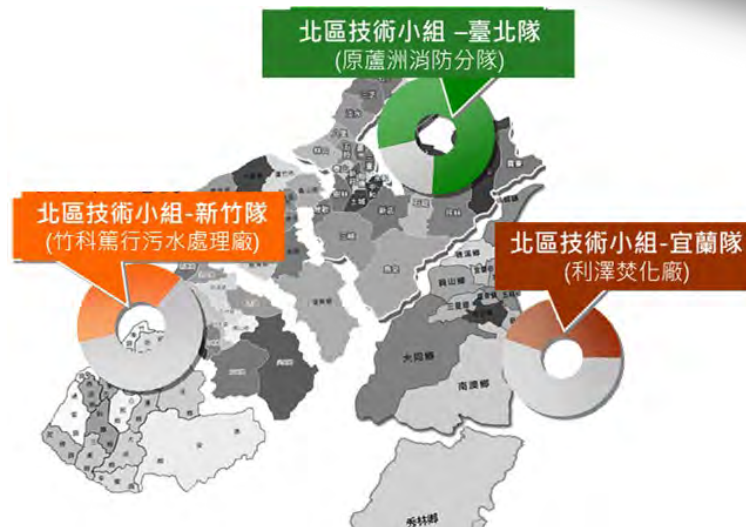
應變處理

環境監測

強化

環境採樣

善後復原



Contents



1

危害特性研析

2

歷年實驗室案例

3

化學防護裝備

4

緊急應變程序



災因統計

危害特性研析

HAZARDOUS PROPERTIES OF
RESEARCH AND ANALYSIS

PART 01

危害辨識



危害特性研析 (出勤件數統計)



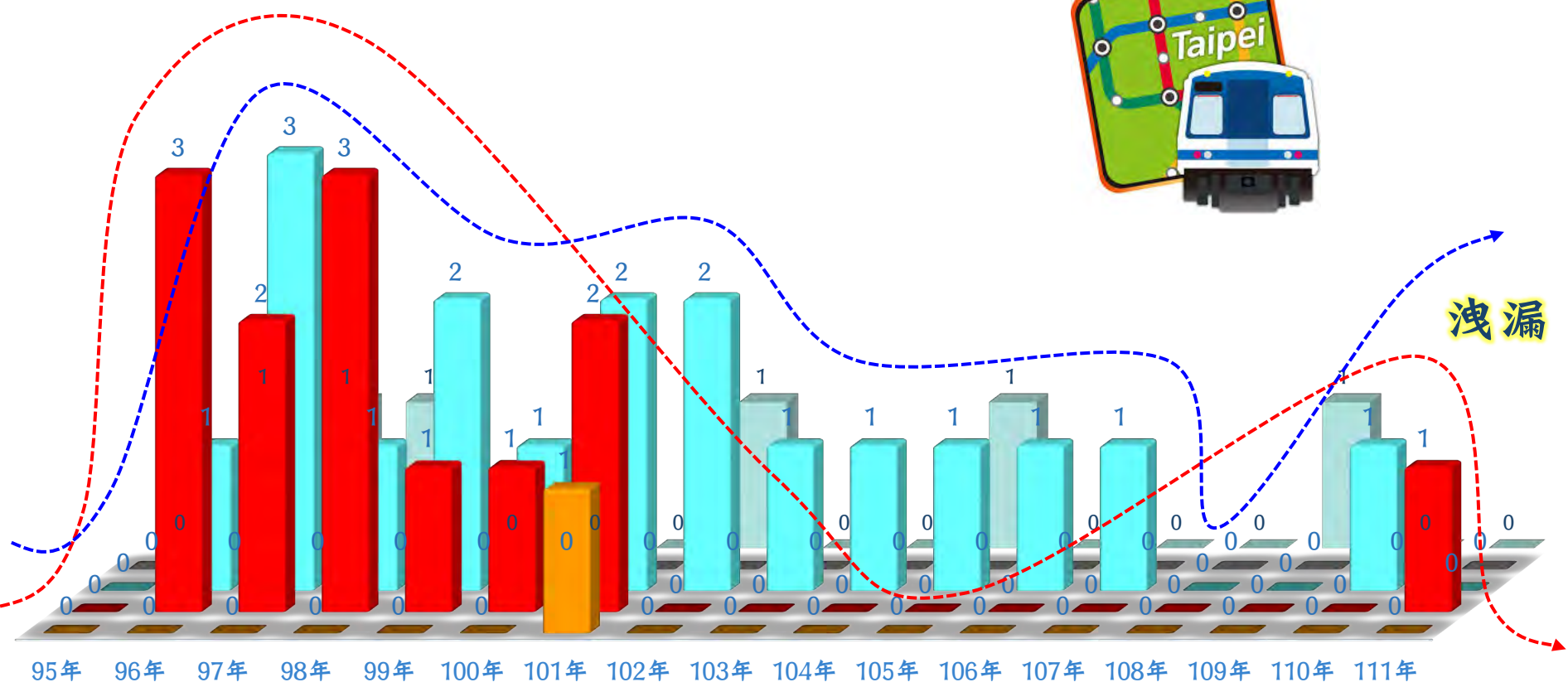
特性

臺北市為六都之一。全市下轄12個區，總面積271平方公里，人口總數約262萬，占全國各縣市中排名第四，人口密度則居第一。

統計

依據毒化災各類型統計（95~111年7月中）顯示，本市共發生38起，其中尤以實驗室事故發生率較高，其次為其它事故及工廠事故。

危害特性研析 (出勤件數統計)



■ 爆炸 ■ 火災 ■ 洩漏 ■ 中毒 ■ 其它

洩漏

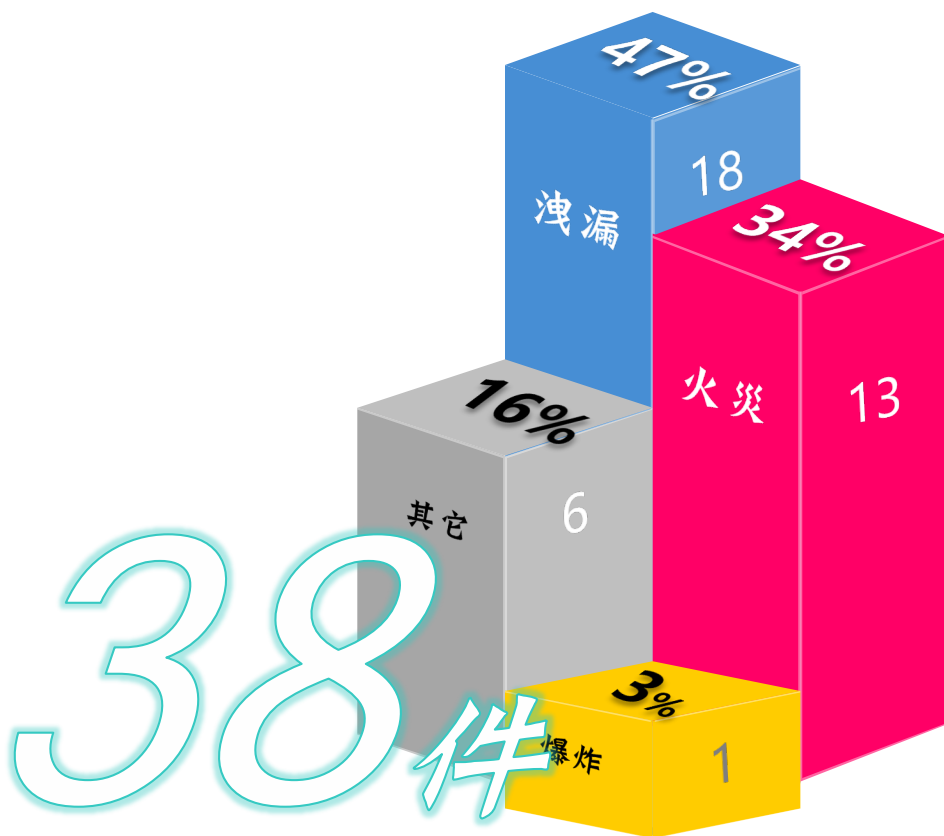
火災

危害特性研析 (出勤件數統計)



災害型態統計/年

涉及化學物質運作場所發生災情嚴重之火災、洩漏、爆炸等災害事故。



1

火災 01

指由火苗缺乏應有的控制而引發乃至擴大並造成損失及傷害的過度燃燒。

2

洩漏 02

指工業中不應流出或漏出的物質或流体，流出或漏出機械設備以外造成損失。

3

爆炸 03

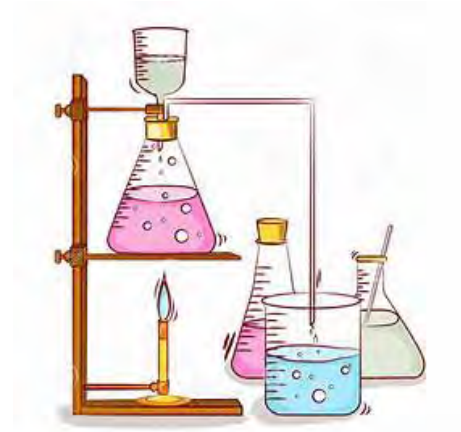
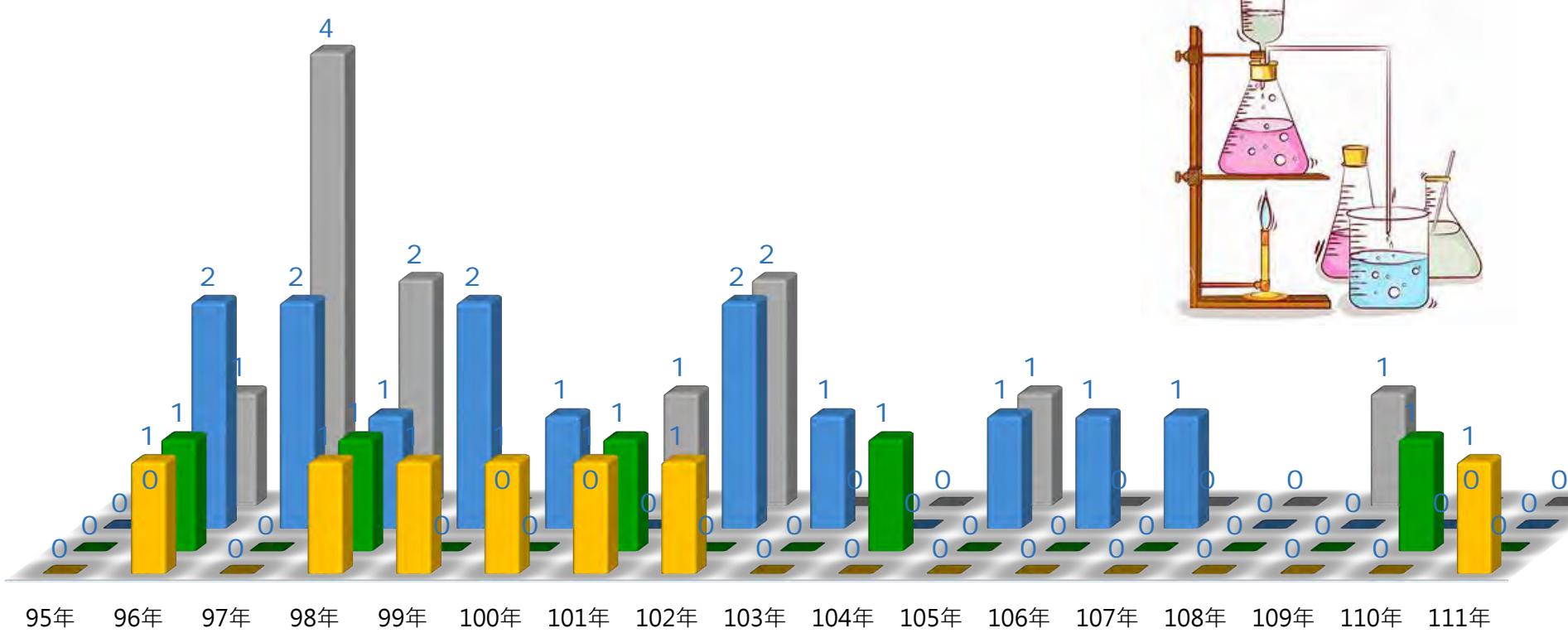
某一物質發生迅速的物理變化或化學反應時，氣體急劇膨脹產生強烈放熱、發光和聲響的效應。

4

其它 04

某一物質於非特地目的情形下，無意於環境中衍生出之氣體或氣味，直接或間接影響公眾安全。

危害特性研析 (出勤件數統計)



■ 工廠
 ■ 運輸
 ■ 實驗室
 ■ 其它



危害特性研析 (出勤件數統計)



危害特性研析 (出勤件數統計)



- 107. 11. 15 某大學物理館實驗室疑似**砷化氫**外洩
- 105. 05. 07 某大學物理館實驗室疑似**氟氣**外洩
- 99. 08. 29 某大學農化系實驗室**冰醋酸**外洩
- 99. 08. 28 某大學地質系實驗室火警
- 98. 05. 03 某大學化學研究所火警
- 96. 05. 10 某大學實驗室火警

大安區

- 102. 06. 22 某大學實驗室火警
- 97. 12. 17 某大學附設醫院火警

中正區

- 103. 08. 18 某研究院化學所有機溶劑洩漏
- 102. 02. 01 某研究院生物實驗室火警
- 100. 10. 21 某研究院**溴水**洩漏
- 97. 11. 10 某研究院分子生物所氣體外洩
- 97. 10. 20 某研究院分子生物所火警
- 96. 06. 24 某研究院化學實驗室火警

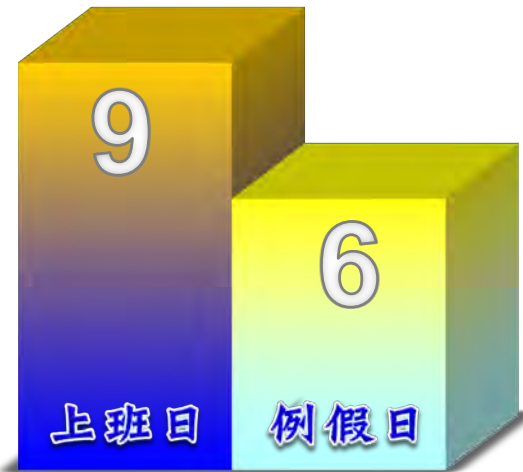
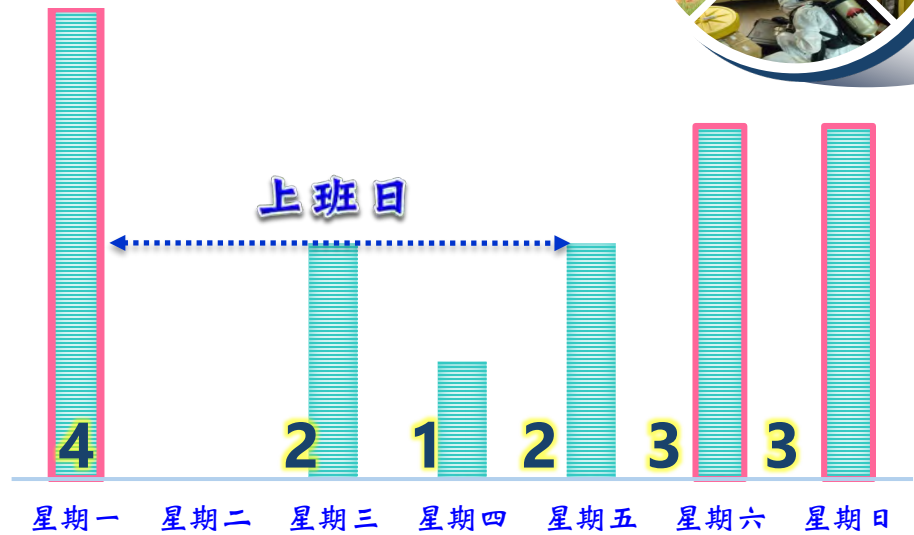
南港區

- 106. 11. 15 某大學實驗室**氫氧化銨**外洩

北投區

Academic Institution

危害特性研析



危害特性研析

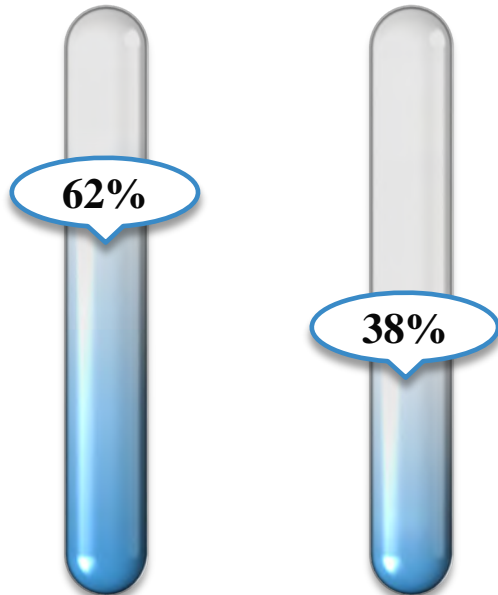
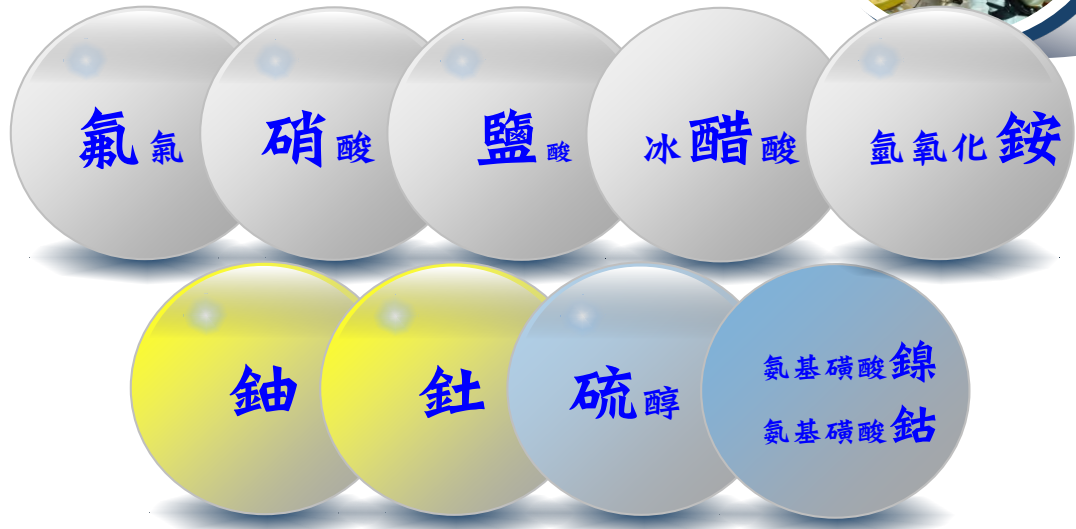


危害特性研析



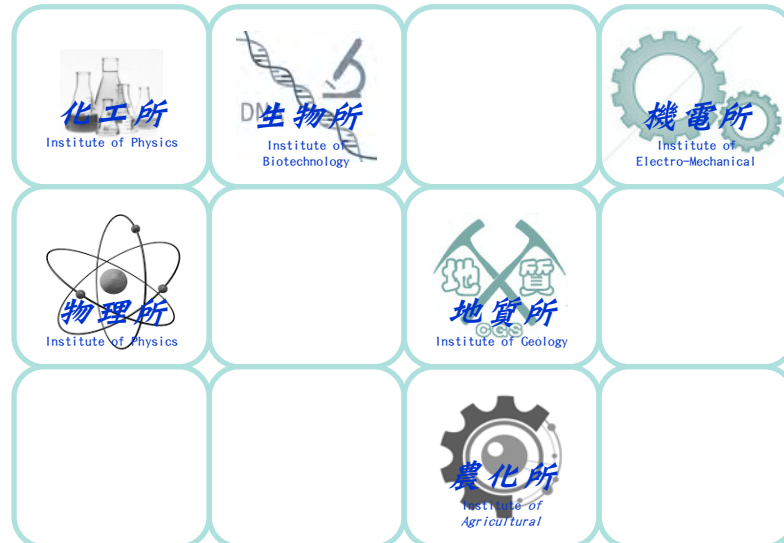
災因分析

- ⊗ 肇事化學品
- ⊗ 肇事場所
- ⊗ 災害屬性



火災

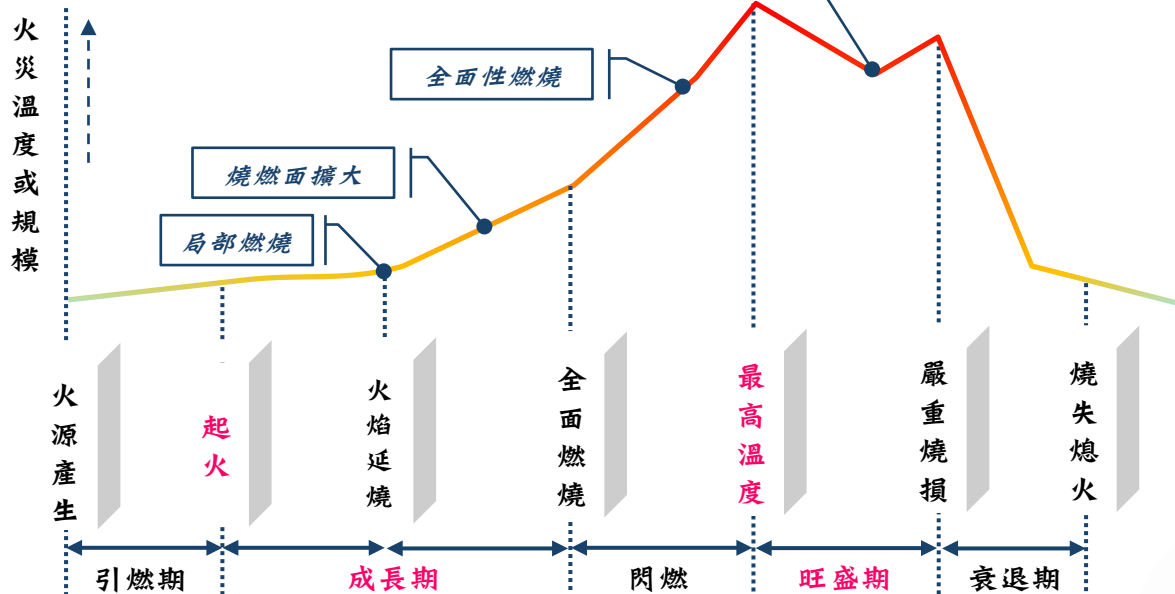
洩漏



危害特性研析



火災特性



成長性

火災具有不斷發展、變化與無窮擴大性。燃燒面積與經過時間成正比

不定性

燃燒易受氣象、燃燒物質、建物等因素影響，較複雜快速。易釋放出毒氣、濃煙等物質。

閃燃

密封性火場，現場易蓄積大量易燃氣體，當溫度持續上升至超過500度時，火場會在一至兩秒間將場內所有可燃物體高溫點燃燃燒(全場起火)，變成一片火海，可造成嚴重傷亡。



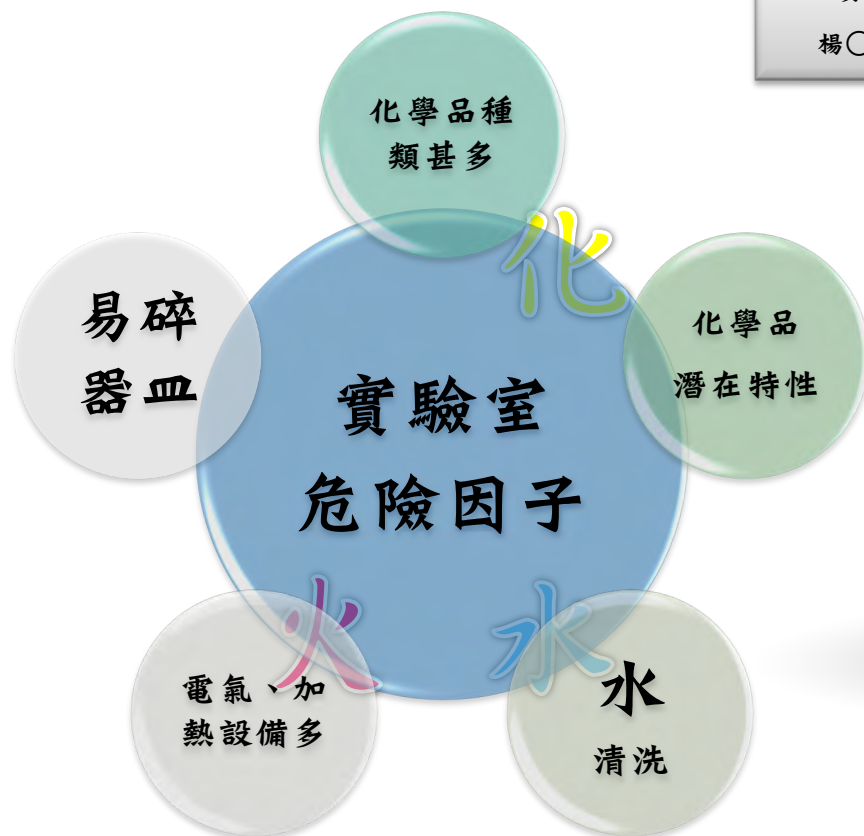
偶發性

突發性，無論人為縱火或失火，均無法事先預知

危害特性研析



進入實驗室前 不能不知道事實



ES524

有機分析
實驗室

楊○○ 教授



危害特性研析



實驗室安全衛生須知

工作服

緩衝與危險品接觸

進入實驗室需穿**實驗衣**、**包鞋**及戴**手套**

行為

降低人為行為觸發之災害

嚴禁**吸菸**、**進食**、**跑跳**、**嬉戲**等。



電器設備

減少電器觸發之災害

實驗室儀器設備，應由專人操作非相關人員禁止擅動。
電子儀器使用後，若非特殊需要應立刻切掉電源。

空間

減少電器觸發之災害

實驗室走道應經常保持通暢。
各種物品要穩固置放，用閉歸定位。



化學品使用上考量

- ① 由原容器分裝瓶身應標示內容物成分(中文名稱)、分裝日期。
- ① 使用化學品可先前查閱安全資料表內容，瞭解其物理、化學及不相容特性等。
- ① 搭配電氣設備使用時，需考量過熱或過載問題(長時間操作)
- ① 使用完畢後廢液，需經妥善收及至廢液回收桶，但需留意相容特性，不可隨意棄置或倒入不相容廢液桶。

藥品分類貯存原則

- ① 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)。
- ① 存放毒化物及管制藥品(麻醉、成癮性藥物)櫃子需上鎖。
- ① 藥品存放架應有護欄；拉門使用門閂防止地震啟開；玻璃門應關閉等避免藥品掉落。

危害特性研析



實驗室廢液

相容表



反應類編號	反應類編號	說明
1	酸、鹼物 (非氧化性)	1
2	酸、鹼物 (氧化性)	2
3	有機酸	3
4	醇類、二元醇類和醣類	4
5	農藥、石棉等有毒物質	5
6	胺酸類	6
7	胺、脂肪族、芳香族	7
8	鎊氮化合物、重氮化合物和聯胺	8
9	水	9
10	鹼	10
11	氟化物、硫化物及氰化物	11
12	二碳氣機碳酸鹽	12
13	醣類、醣類、酮類	13
14	易爆物 (註一)	14
15	強氧化劑 (註二)	15
16	烴類、芳香族、不飽和烴	16
17	鹵化有機物	17
18	一般金屬	18
19	鋁、鉀、鋰、錳、鈣、銅等 易燃金屬	19
18	一般不潔	18
18	一般不潔	18

說明

反應顏色

- 產生熱
- 起火
- 產生無毒性和不易燃性液體
- 產生有毒氣體
- 產生易燃氣體
- 爆炸
- 劇烈聚合作用
- 或許有危害但不確定

範例

- 產生熱並起火及有毒氣體

註一：易爆物包括溶劑、廢棄爆炸物、石油廢棄物等。

註二：強氧化劑包括過酸、氯酸、雙氧水、硝酸、高錳酸。

說明

反應類編號

18 一般不潔

18 一般不潔

危害特性研析



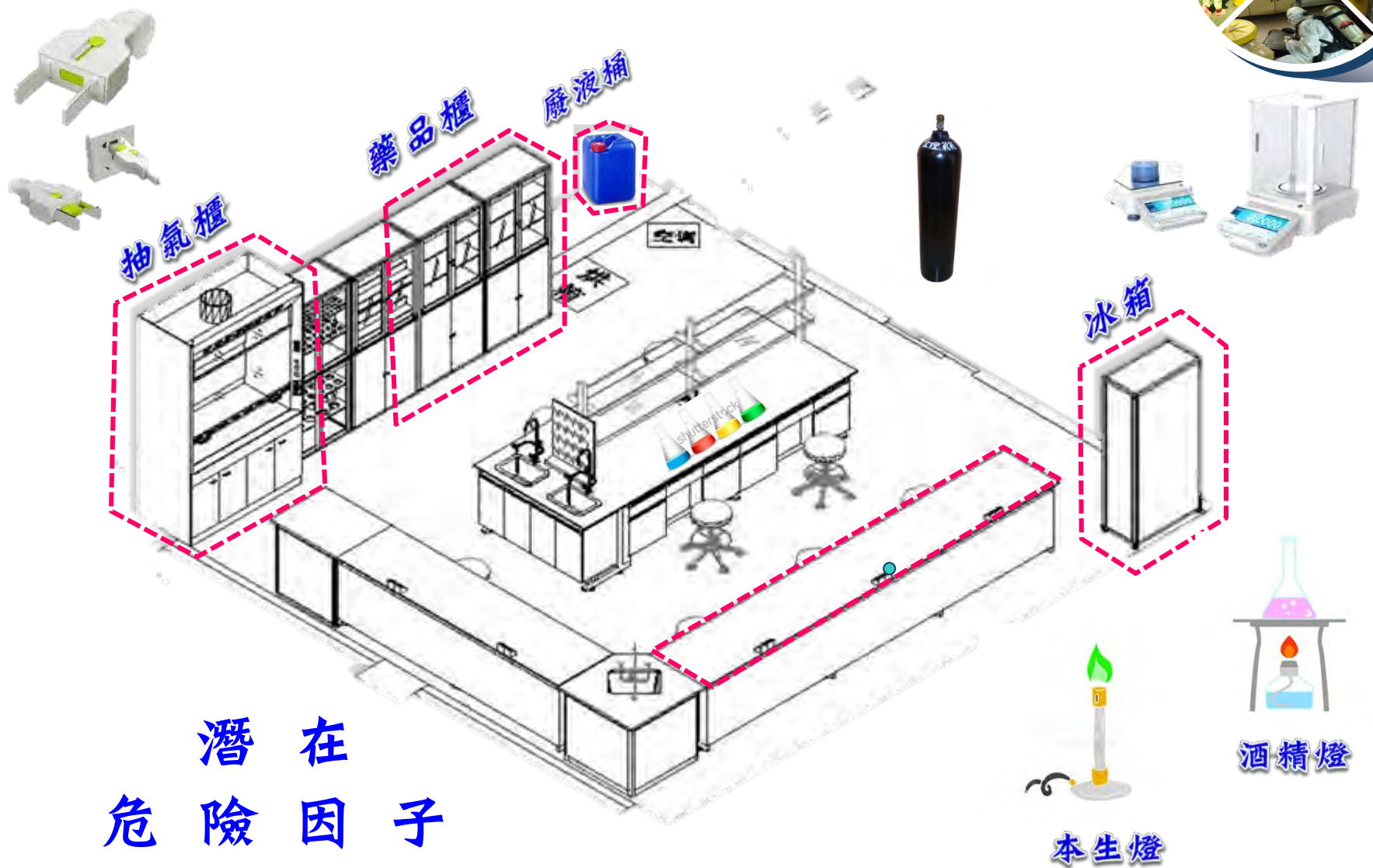
實驗室廢液控制SOP

酸性廢液	重金屬廢液	鹼性廢液
含氯有機溶劑廢液	非氯有機溶劑廢液	其它廢液

以20公升塑膠桶收集貯存。
學校統一提供廢液桶及分類標籤。
少量廢液可使用原容器盛裝，但仍需標示與盛盤。



危害特性研析



潛在
危險因子

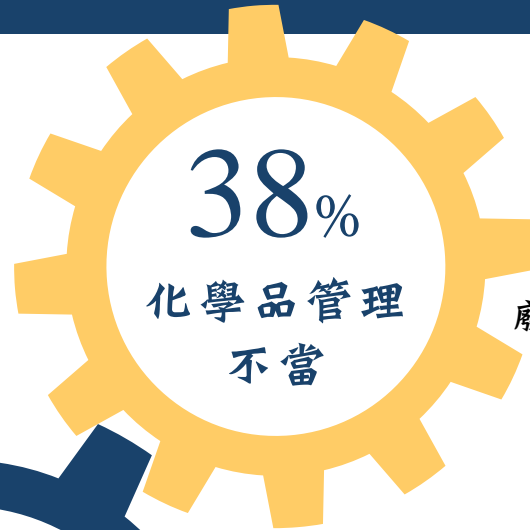
本生燈

酒精燈

化學災害概述



國內實驗室 災害災因分析



廢棄不當

操作不當

儲放不當

20

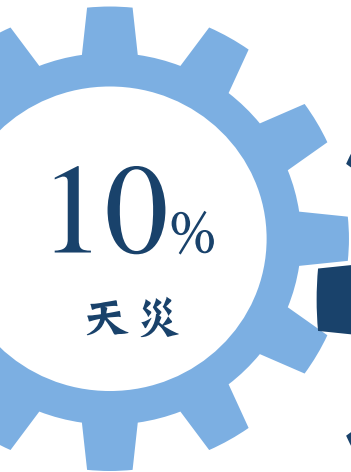
15

10

5

0

運送不當



資料來源：勞研所工安警訊統計資料

危害特性研析



實驗室事故災害原因

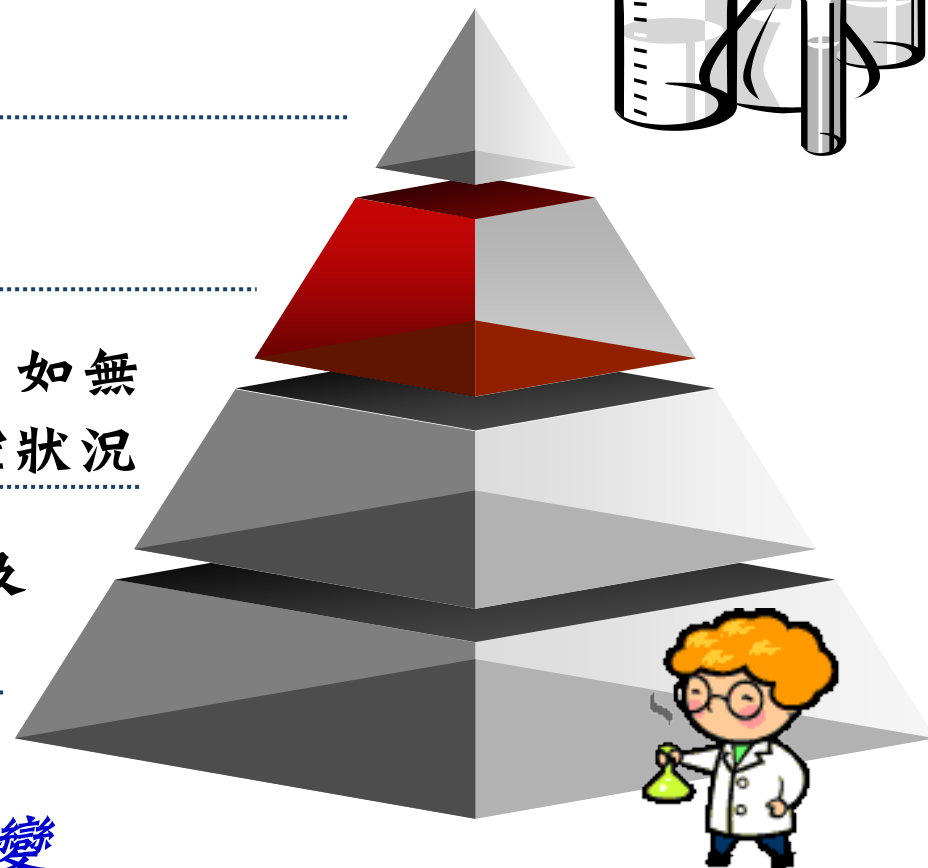
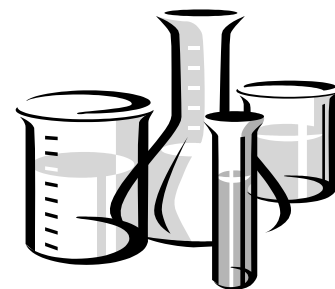
1. 化學品相關知識不足

2. 不安全動作與行為

3. 實驗室化學品量少種類繁多，如無
詳細管控，外界單位不易掌控狀況

4. 初期應變以疏散、初步控制及
通報為主

平時預防工作重於災時應變



危害特性研析



實驗室常見化學品特性

☠ 毒性

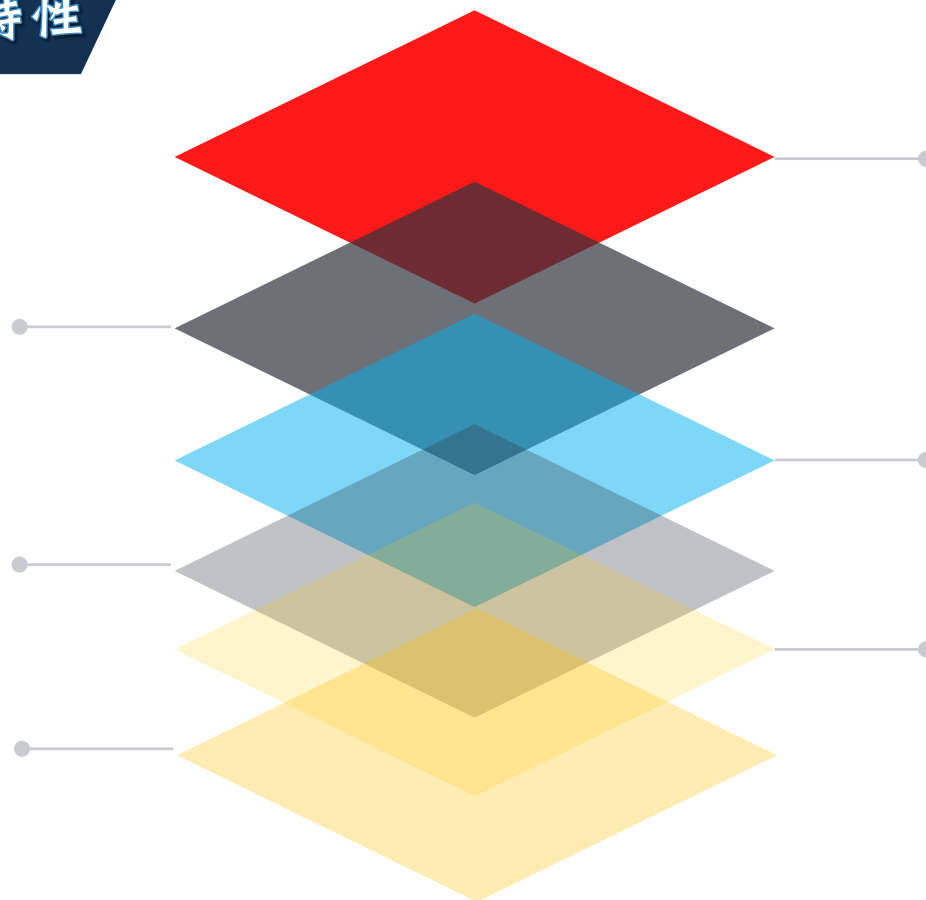
- ☠ 由於吞食、吸入或與皮膚接觸，有致人死亡、嚴重傷害或有害健康。
- ☠ 代表性物種：氰化鉀 (KCN)

☠ 腐蝕性

- ☠ 會灼傷皮膚及其他組織，皮膚、眼睛、呼吸系統及消化道等。
- ☠ 代表性物種：硫酸 (H_2SO_4)、氫氟酸 (HF)

☠ 放射性

- ☠ 依其放射活性分為 I、II、III 三組，其標示圖式及分類依行政院原子能委員會之有關法令辦理



☠ 易燃性

- ☠ 在標準溫度與壓力時，與空氣之容積混合比在 13% 以下時易著火者。
- ☠ 代表性物種：矽甲烷 (SiH_4)、磷化氫 (PH_3)

☠ 禁水性

- ☠ 接觸水後釋出易燃氣體，與空氣混合可能產生火花、爆炸之劇烈反應者。
- ☠ 代表性物種：鈉 (Na)

☠ 反應性

- ☠ 與其他物質接觸時產生劇烈反應，放出氧氣或導致其他物質燃燒者。
- ☠ 代表性物種：過氧化氫 (H_2O_2)



危害特性研析



危險品→造成火災、爆炸

爆炸性物質

著火性物質

氧化性物質

(閃火點 $-30\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$) 引火性物質

可燃性氣體

有害物→生命或健康影響

皮膚、眼、黏膜危害之刺激物

致敏感物、腐蝕性物質

毒性物質、劇毒物質

肝臟致毒物、神經系統致毒物

腎臟致毒物、造血系統致毒物

生殖系統致毒物、致癌物質

例

有機溶劑：IPA、酒精、丙酮

特定化學物質：氯氣、鹽酸、硫酸

放射性物質



公共危險物品之範圍及分類

第一類：氧化性固體

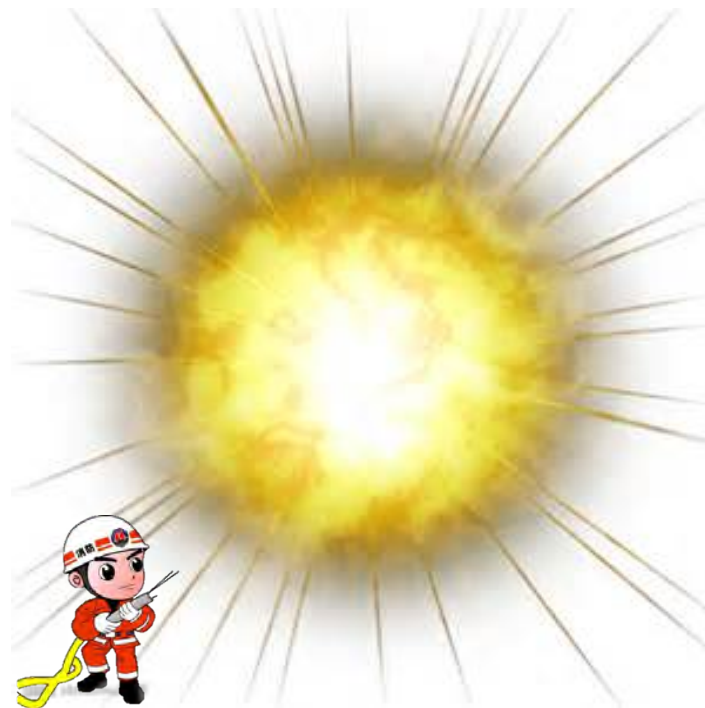
第二類：可燃性固體

第三類：自燃物質及禁水性物質

第四類：易燃性液體

第五類：爆炸性物質

第六類：氧化性液體



各類公共危險物品之種類、分級及管制量。

危害特性研析

毒性化學物質
列管340種



- 有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。

- 有污染環境或危害人體健康之虞者。

第1類

- 環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。

第2類

第3類

- 經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

第4類



環境保護署

Environmental Protection Department

The Government of the Hong Kong
Special Administrative Region

危害特性研析



聯合國運輸橘皮書



CNS 6864 危險物運輸標示

- 01 / 參考2005年聯合國運輸專家委員會
<關於危險物運輸建議書>之規定所訂定
- 02 / 主要統一化學品之運輸標示，使貨物通運
作業更具順利，並標示分為九大類別

GHS紫皮書 運作場所

CNS 15030 全球調和制度

- 01 / 1992年UNCED及IFCS共同針對化學品
物理性、健康及環境危害分類標示
- 02 / 提供各國對化學品有相同判斷標準，減
少化學品對人員與環境衝擊，分類包含
16項物理性、10項健康、2項環境危害



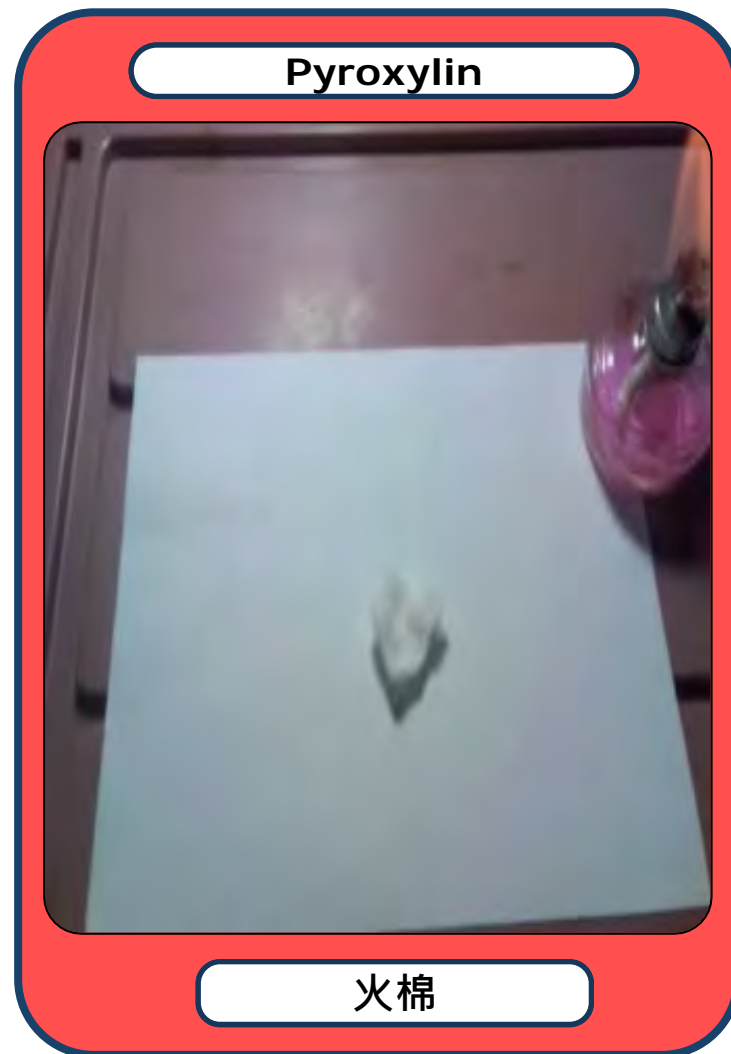
危害特性研析



Nitroglycerin

硝化甘油

危害特性研析



危害特性研析



Silane

矽甲烷

危害特性研析



Sodium

兇手追追追

垃圾大爆炸

主播 彭佳芸

高雄市 27-33 垃圾驚天爆 疑實驗室廢棄物釀禍

12:01:42

鹼金屬 鈉

危害特性研析



Sulfuric acid

硫酸

危害特性研析



Hydrogen sulfide

最新消息

CBC 東森新聞台

跨年
倒數 06:02:48

宜蘭

吸入硫化氫中毒! 肥料工廠工安意外兩死

訂閱 東森新聞頻道

硫化氫

危害特性研析



Liquid oxygen

液態氧

危害特性研析



Sodium nitrate

新聞
黎巴嫩大爆炸
或源自充公得來的硝酸銨

總統奧恩：
「2750噸硝酸銨存庫6年
但居然沒有任何安全措施。」

點擊睇片

硝酸鈉

危害特性研析



For example



易燃液體

閃火點：12.8 °C

自燃溫度：524°C

爆炸範圍：3%~16%



急毒性物質

TWA：40 ppm

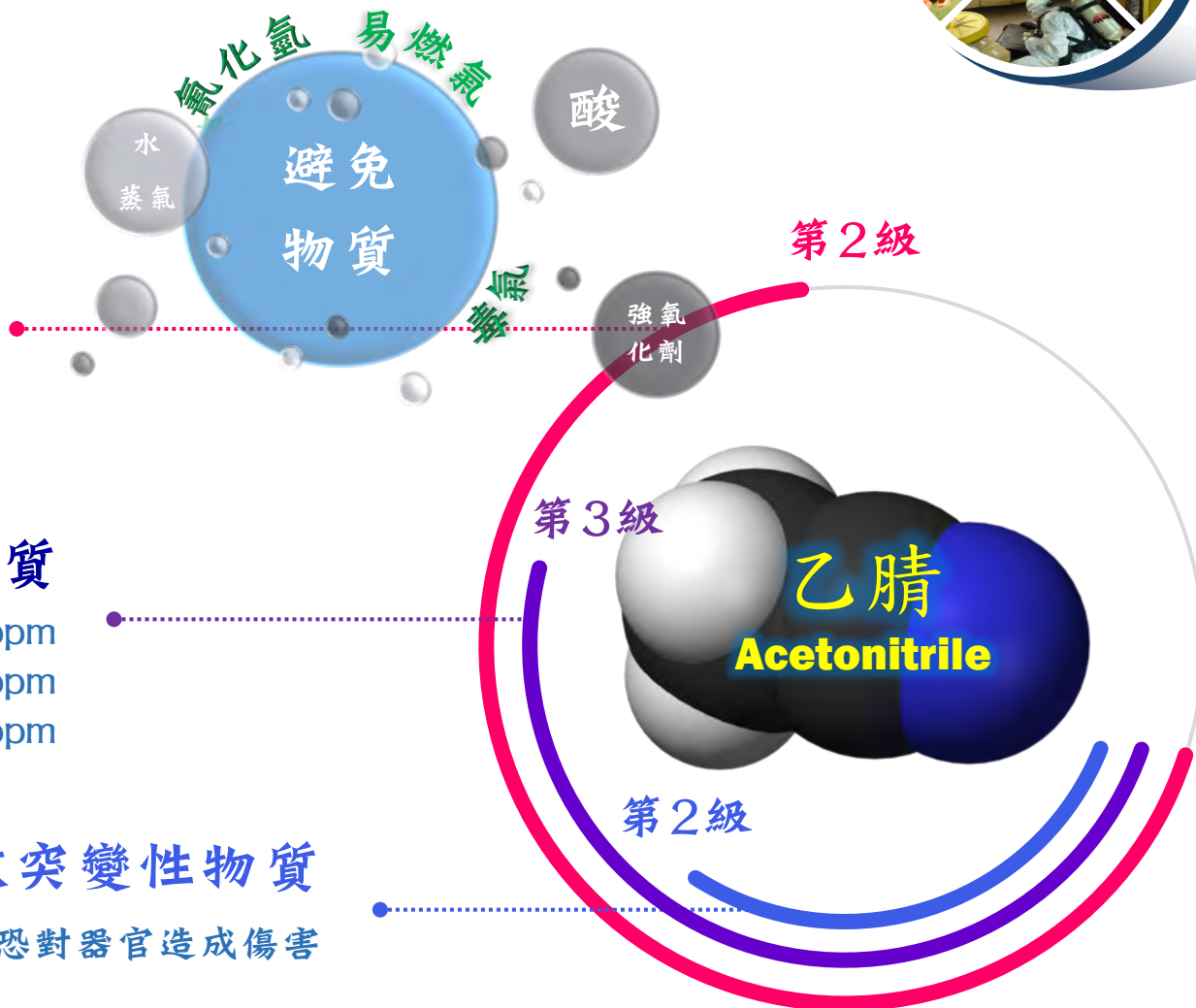
STEL：60 ppm

IDLH：500 ppm



生殖細胞致突變性物質

長期或重複暴露恐對器官造成傷害



危害特性研析



For example



急毒性物質(吸入)

TWA : 3 ppm
STEL : 6 ppm
IDLH : 30 ppm



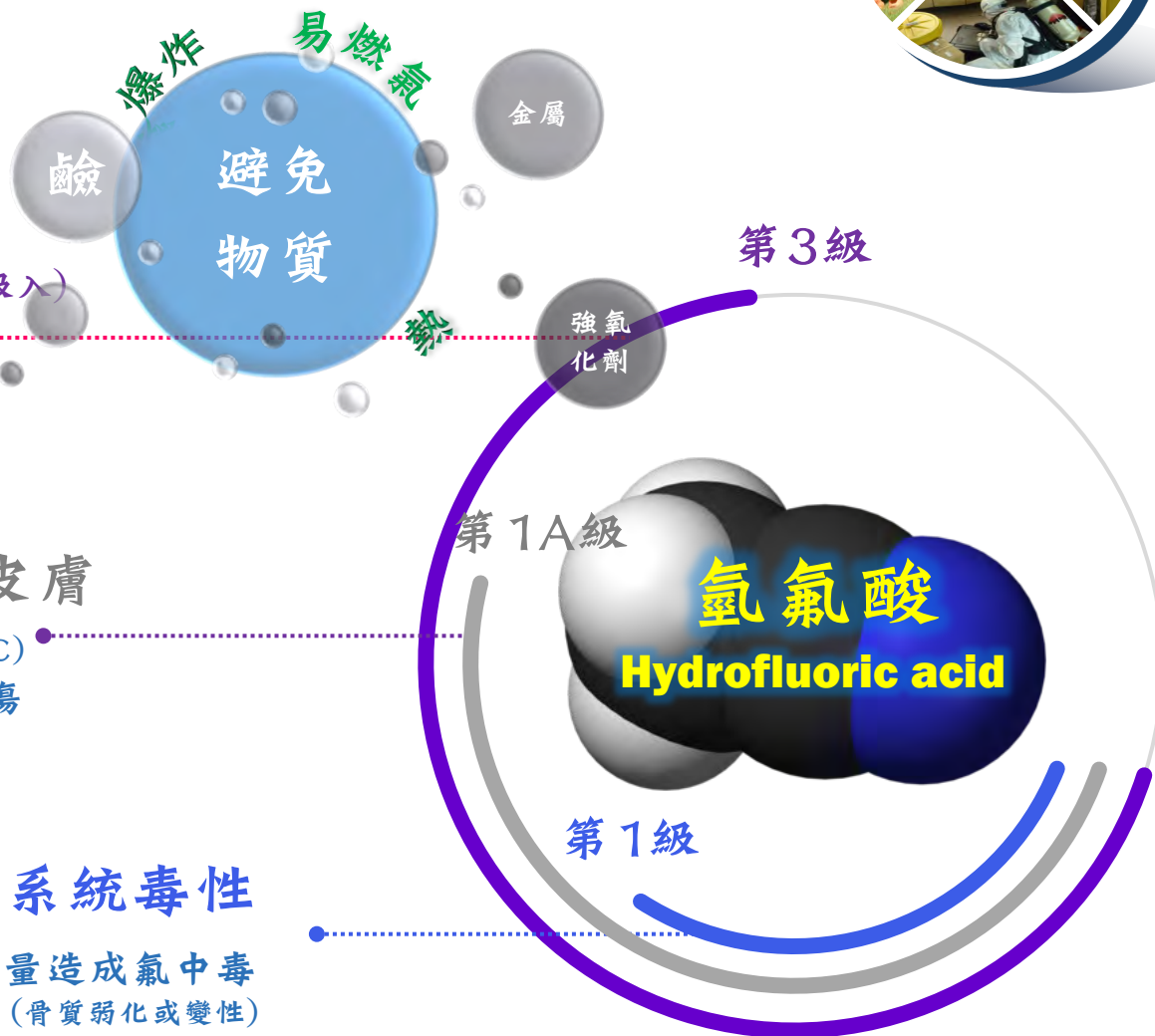
腐蝕/刺激皮膚

PH : 2(20 °C)
接觸部位壞死 深度皮膚灼傷



特定標的器官系統毒性

氟化物過量造成氟中毒
(骨質弱化或變性)



危害特性研析



For example



急毒性物質 (吞食)

CEILING : 49mg/m³
IDLH : 500 ppm



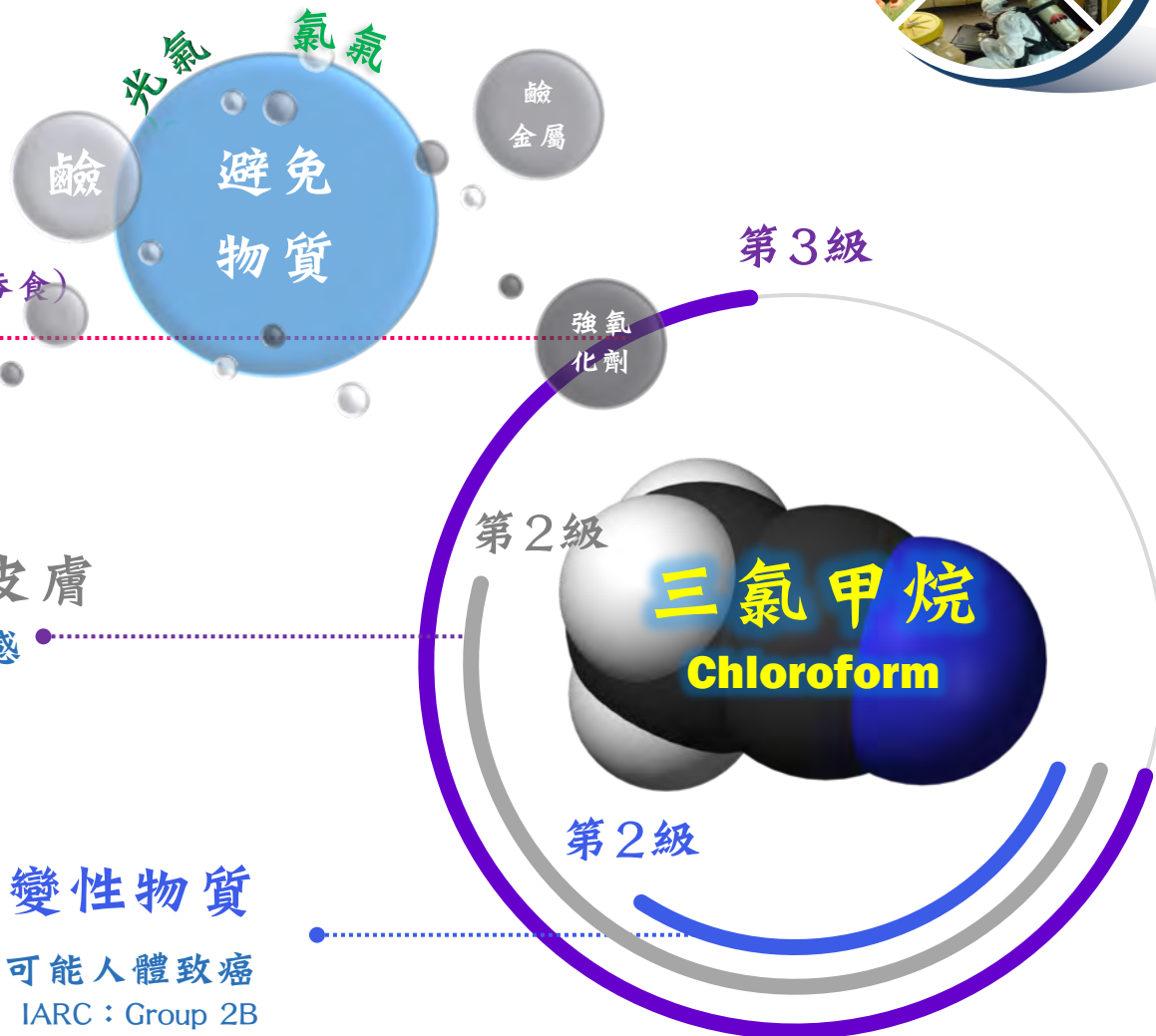
腐蝕/刺激皮膚

長期接觸刺激、紅腫及灼熱感



生殖細胞致突變性物質

可能人體致癌
IARC : Group 2B





火災

外洩

歷年實驗室案例

LABORATORY ACCIDENT CASES
OVER THE YEARS

PART 02

中毒



歷年實驗室事故案例



電器火災

- 抽氣櫃
- 加藥機
- 真空泵浦
- 插座電線

1



化學外洩

- 搬運不甚
- 容器破損
- 管線異常

2

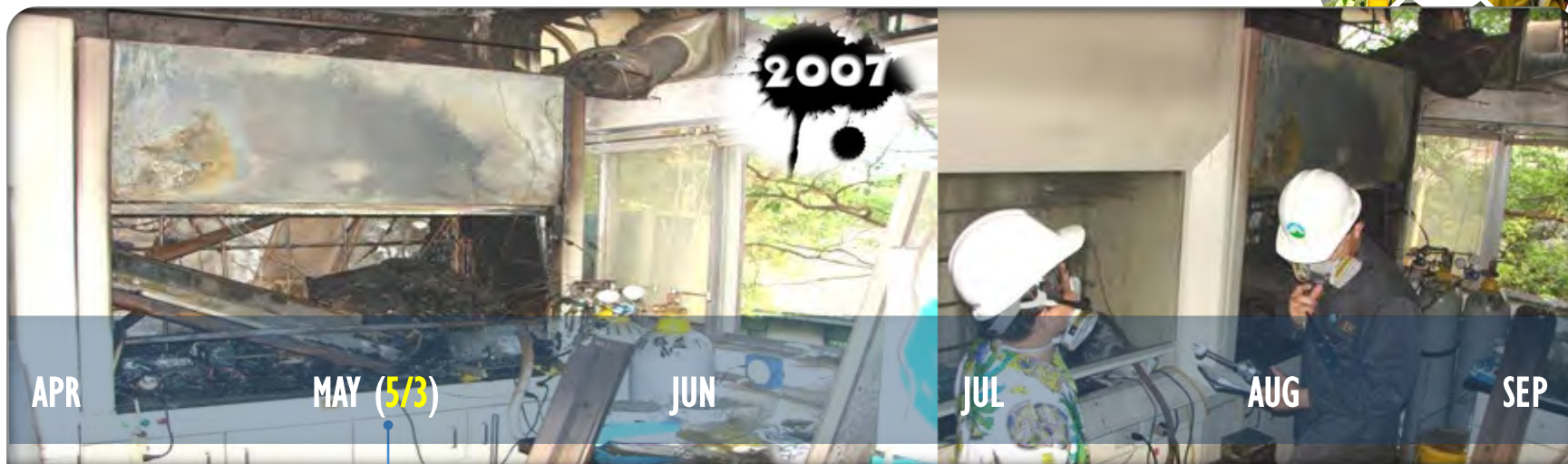


毒氣中毒

- 廢液回收
- 反應實驗
- 外在因子

3

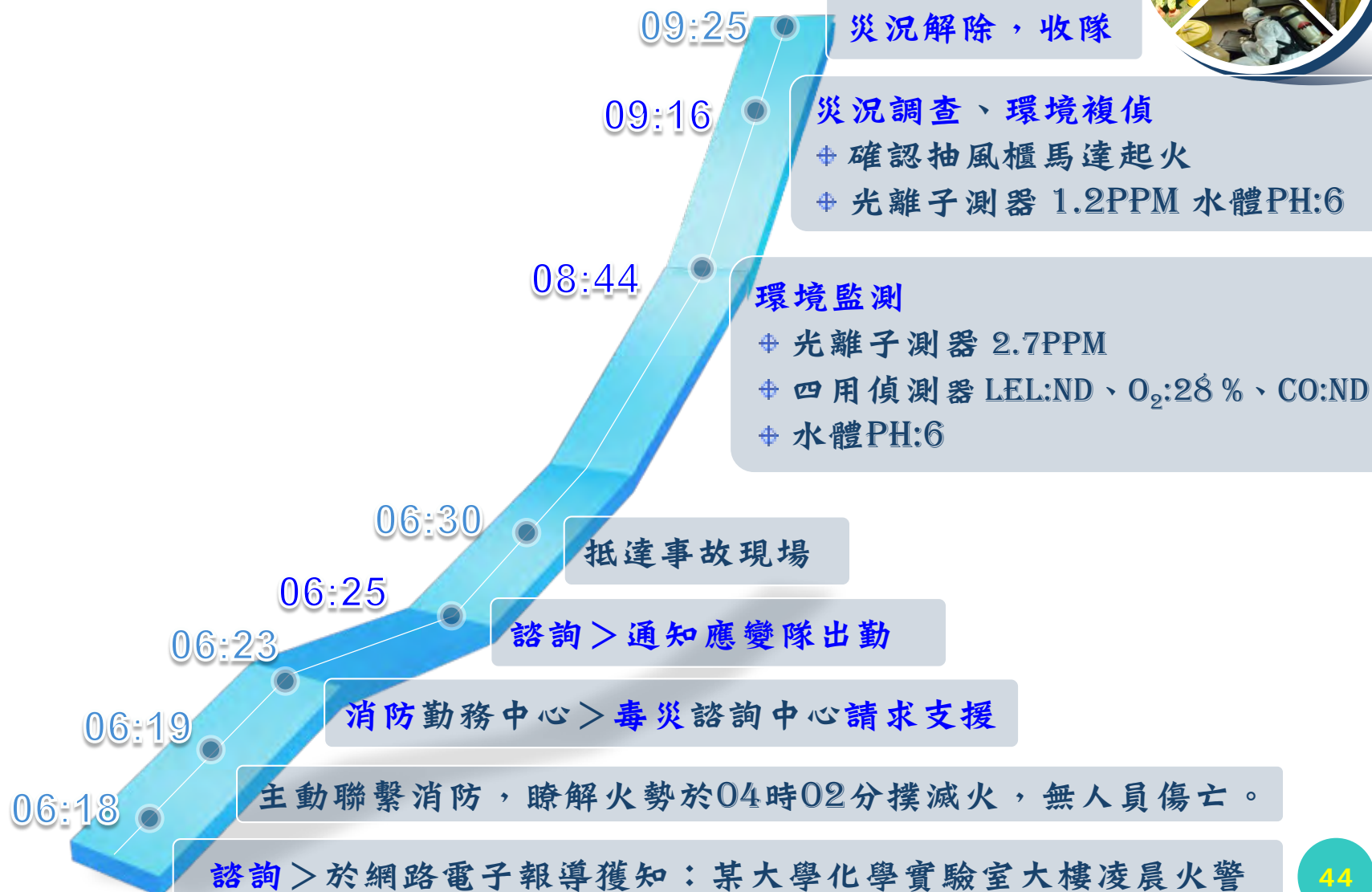
歷年實驗室事故案例 (火災篇)



某大學化學實驗室火警

- 疑似研究生完成實驗後未關閉抽氣櫃電源
進而造成電線走火所引起。
- 現場受損面積約7坪
- 未波及化學品
- 現場存放毒化物計有苯胺等八種

歷年實驗室事故案例 (火災篇)



歷年實驗室事故案例 (火災篇)



第1類



第4類



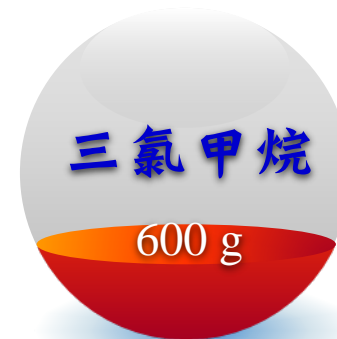
第1.2類



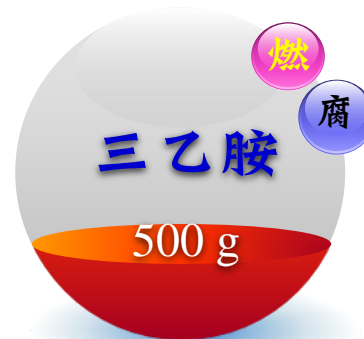
第3類



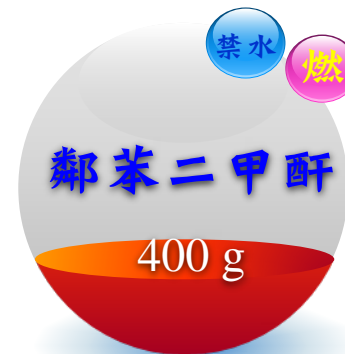
第4類



第1類



第4類



第3類



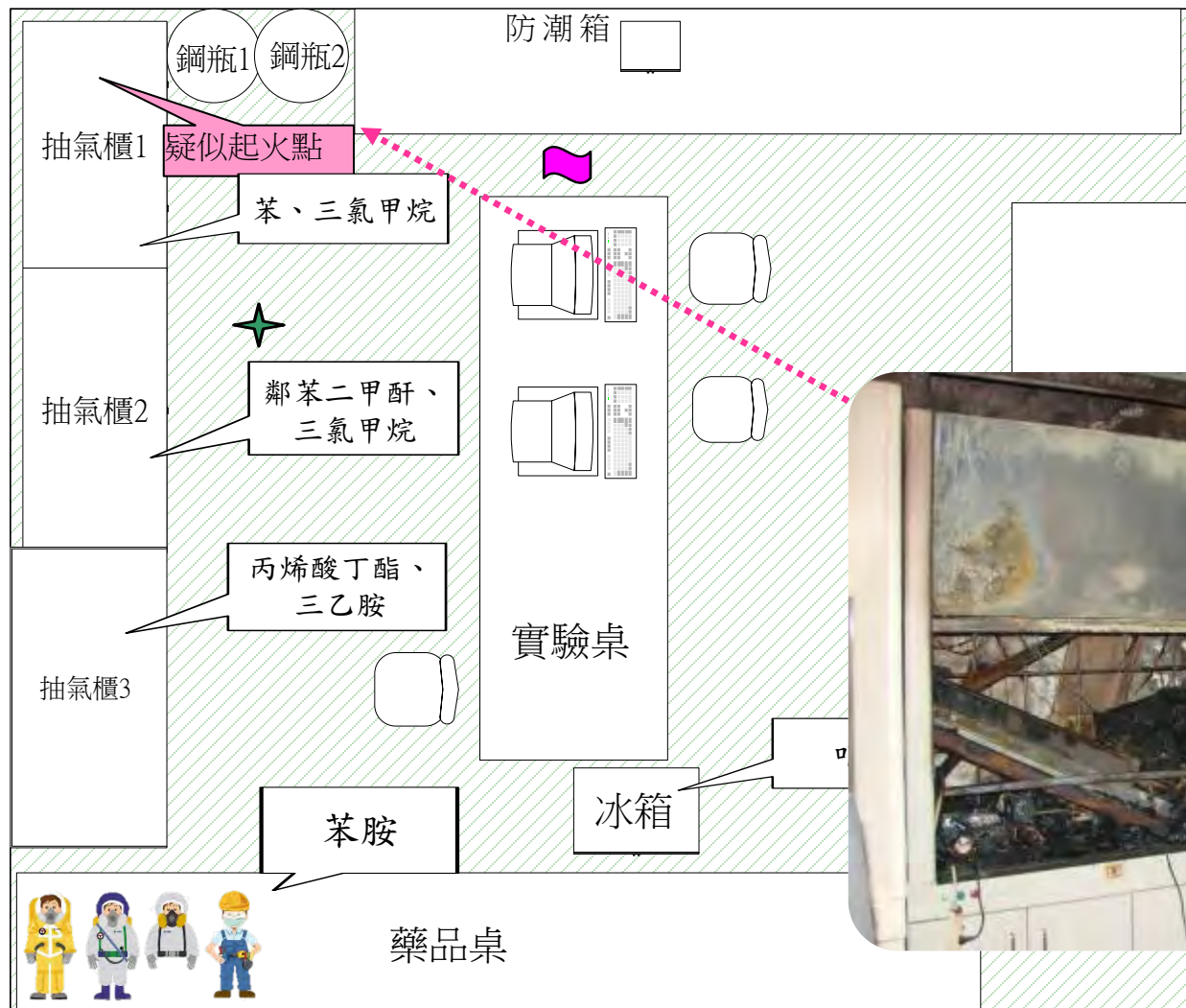
歷年實驗室事故案例 (火災篇)



pH試紙測量點



PID偵測點



現場 平面圖



歷年實驗室事故案例 (火災篇)



現場災損情形 應變行動



實驗室人員進入勘查



毒化物放置場所



其他化學品擺放情形



化學品逐一清點

歷年實驗室事故案例 (火災篇)



災後

PART

災因調查/善後復原



環保署稽查大隊會銜



善後復原會議



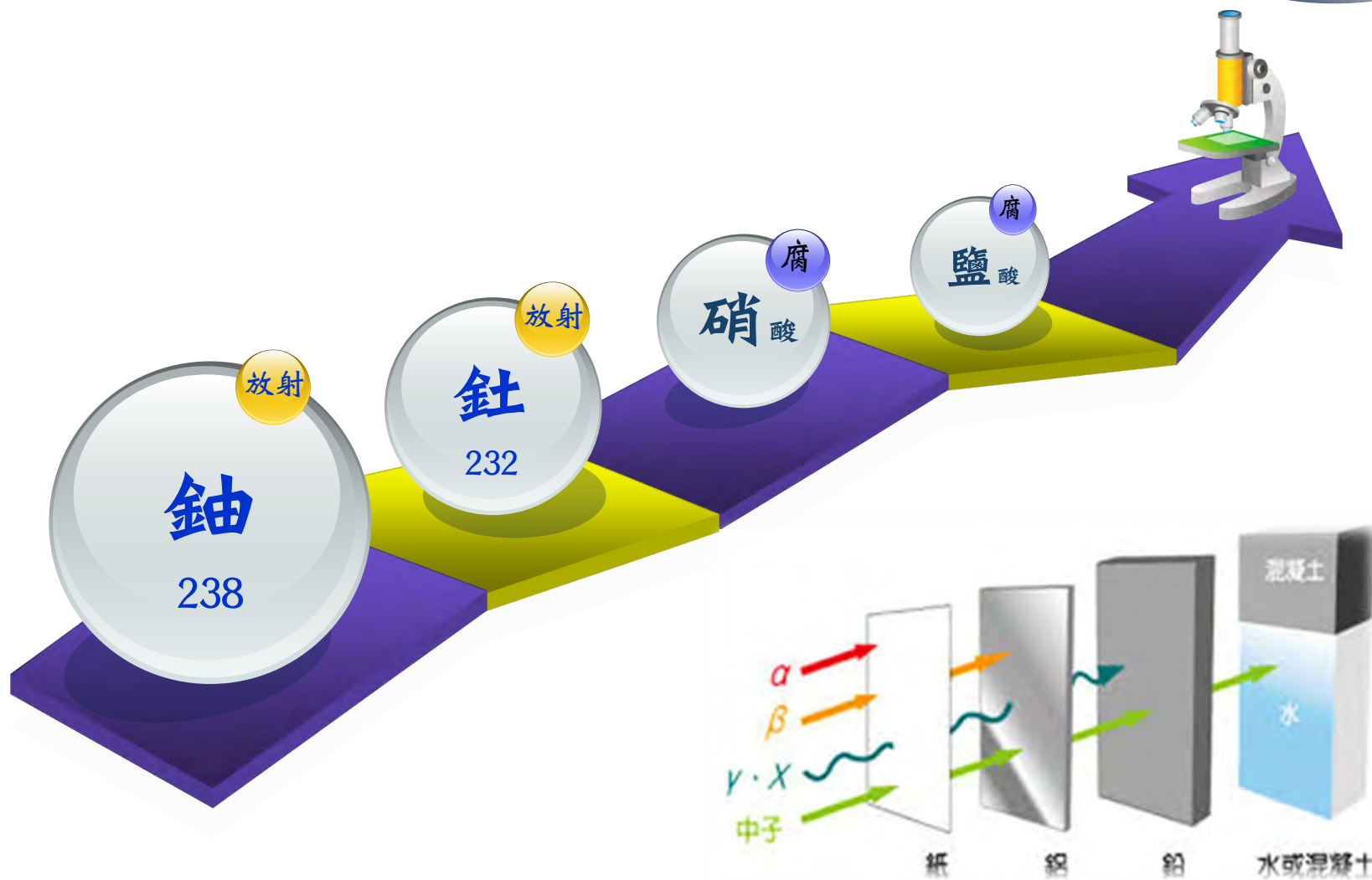
歷年實驗室事故案例 (火災篇)



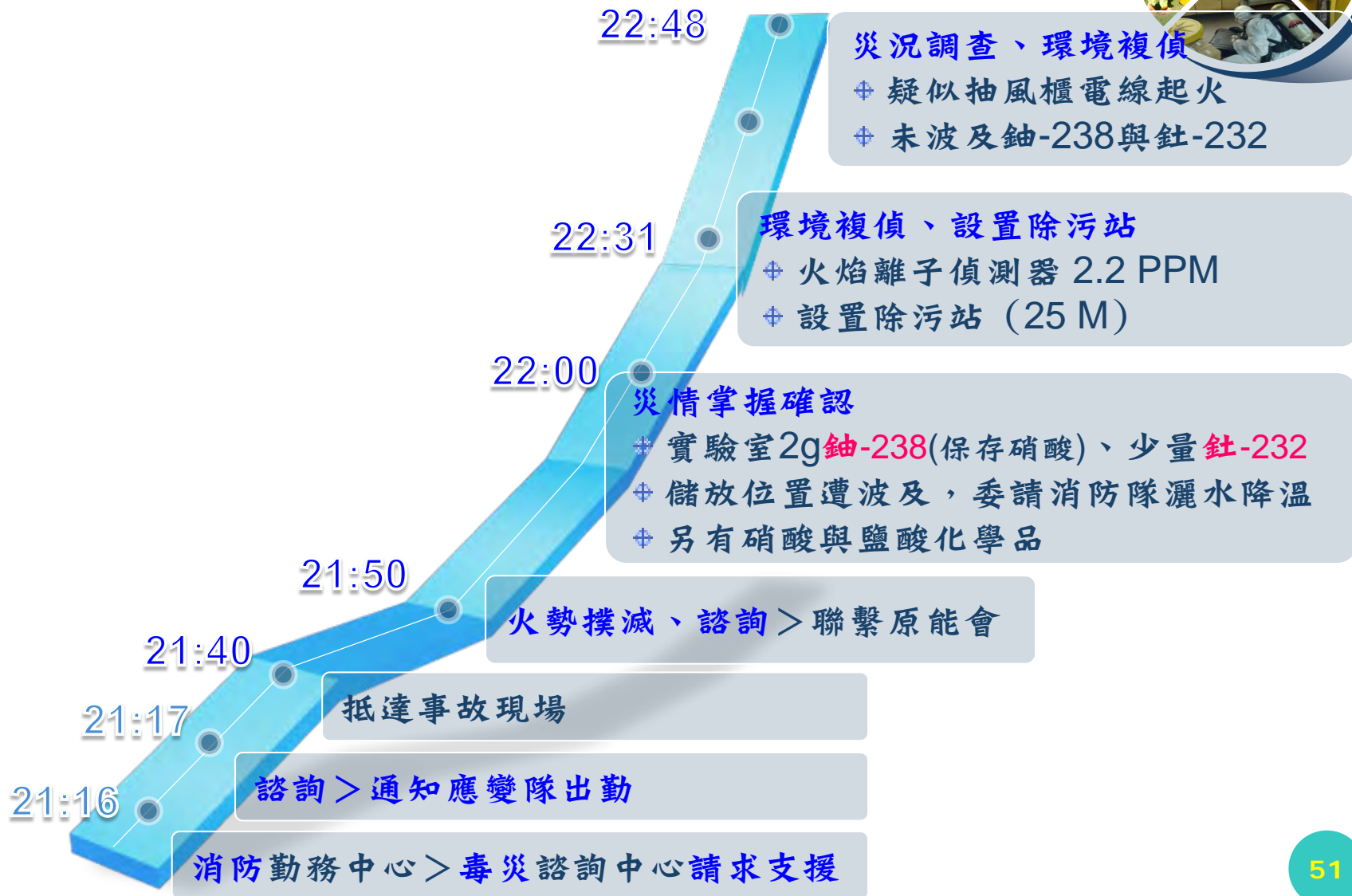
某大學地質系實驗室火警

- 實驗室門口有輻射防護標誌，疑似有儲放放射性物質，現場有藍色火焰。
- 現場受損面積約3坪
- 未波及化學品
- 現場存放鹽酸、硝酸及鈾(放射性)等八種

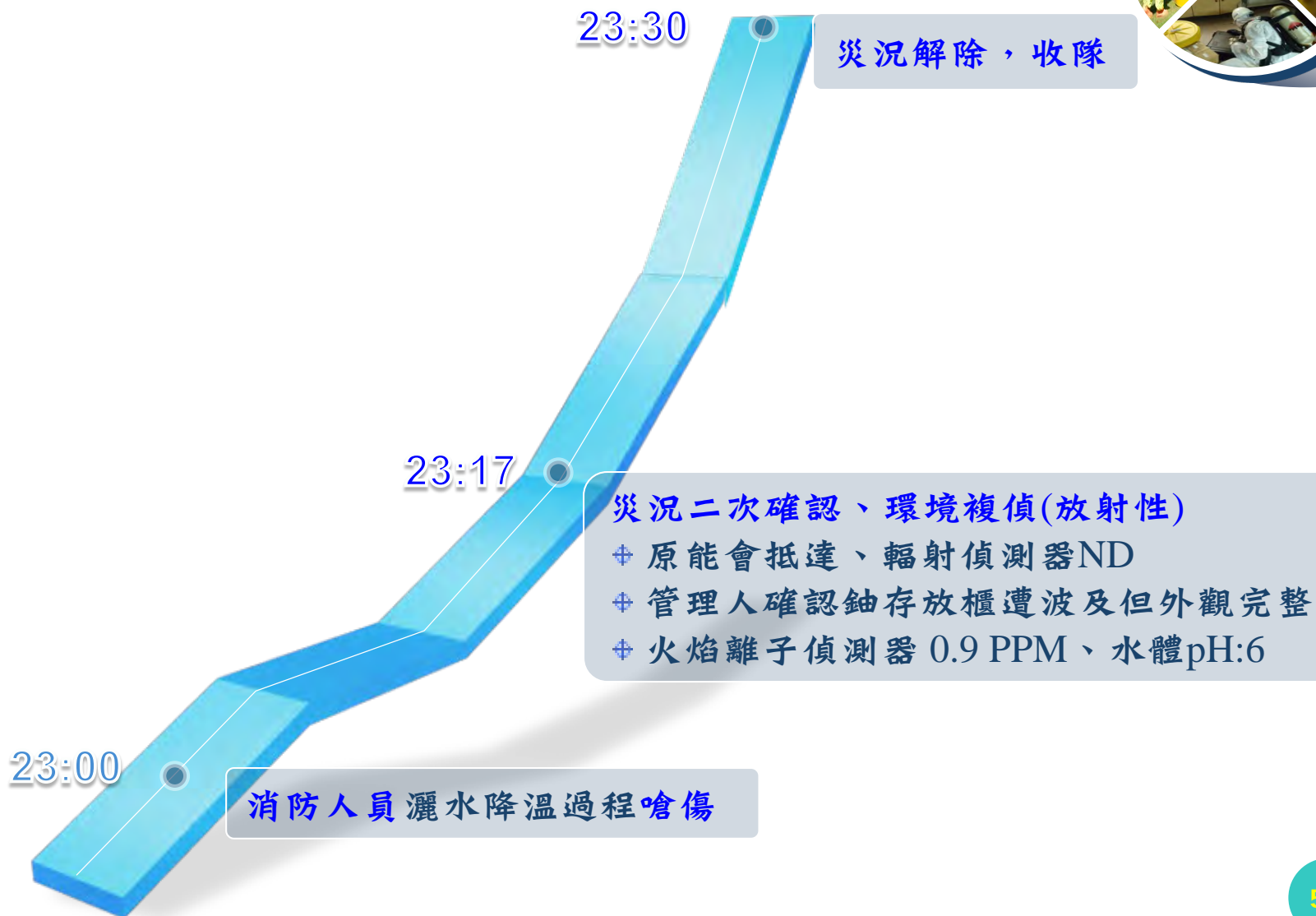
歷年實驗室事故案例 (火災篇)



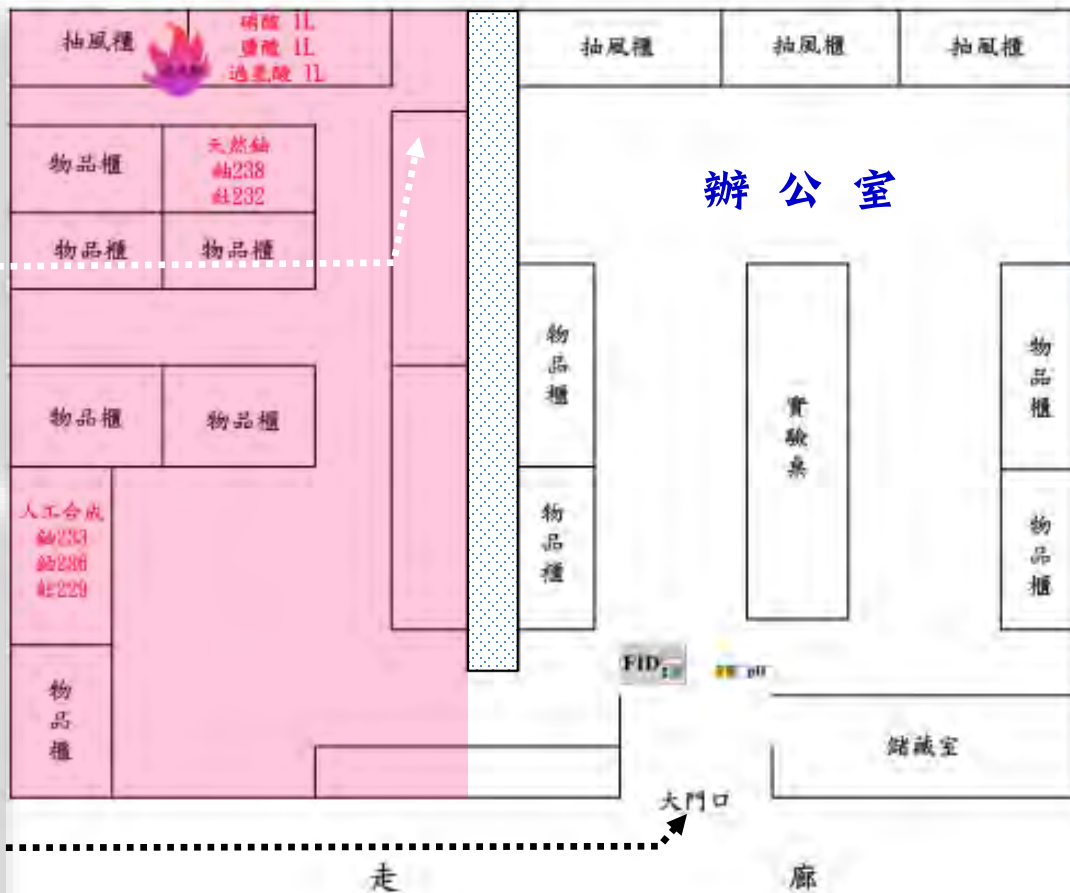
歷年實驗室事故案例 (火災篇)



歷年實驗室事故案例 (火災篇)



歷年實驗室事故案例 (火災篇)



現場平面圖

歷年實驗室事故案例 (火災篇)



事故點現場勘查



環境周界空氣監測



災損狀況



消防廢水pH值

歷年實驗室事故案例 (火災篇)



災後

PART

災因調查/善後復原



確認未波及毒化物



善後復原



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



105年2016

7

5月

星期六



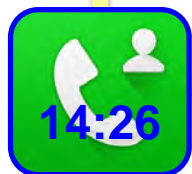
某大學物理館 實驗室疑似氟氣外洩事故

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



某大學
實驗室

物理館一樓實驗室疑似師生操作不當
導致氯、氬及氬氣外洩，無傳出傷亡



消防局
勤務中心



毒災
諮詢中心



傳真
氯氣SDS
處理原則



台北
技術小組



請求支援
趕赴現場



通報
環保局



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



氟氣

物化性質:

淡黃色、刺激味、不燃、可溶於水

TWA 1ppm、蒸氣密度1.31、嗅覺閾值0.097ppm

乃氣

物化性質:

無色無味、高壓氣體、不燃、可溶於水

蒸氣密度：0.694

克氣

物化性質:

無色無味、不燃、可溶於水

蒸氣密度：3.7、水中密度2.1

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



氟元素對生物活體有劇毒。氟化氫在濃度為50ppm時就會對人體產生影響，而氟所需要的濃度更低。氟對人體的作用和**氯**相似：在濃度超過25ppm時對眼睛與呼吸系統有強烈刺激，對**肝臟**與**腎臟**可以造成損傷，這一濃度也是氟的**即刻性損傷或致死濃度**。氟的濃度達到100ppm時，眼睛與鼻子將會受到嚴重損傷，若濃度達到1000ppm，數分鐘的呼吸即可致命。氟化氫的濃度達到270ppm即可使人在數分鐘內死亡。

暴露途徑
皮膚、吸入、眼睛接觸

急性症狀
刺激感、灼傷、肺水腫

慢毒性

1. 對腎及肝會造成損害。
2. 累積於骨及牙內，產生骨硬化、牙齒斑駁。
3. 流鼻血及產生鼻竇問題。
4. 消化不良。

氟氣外洩時
皮膚及呼吸
防護要採用
最高規格

Health risks and
other safety
advice.....

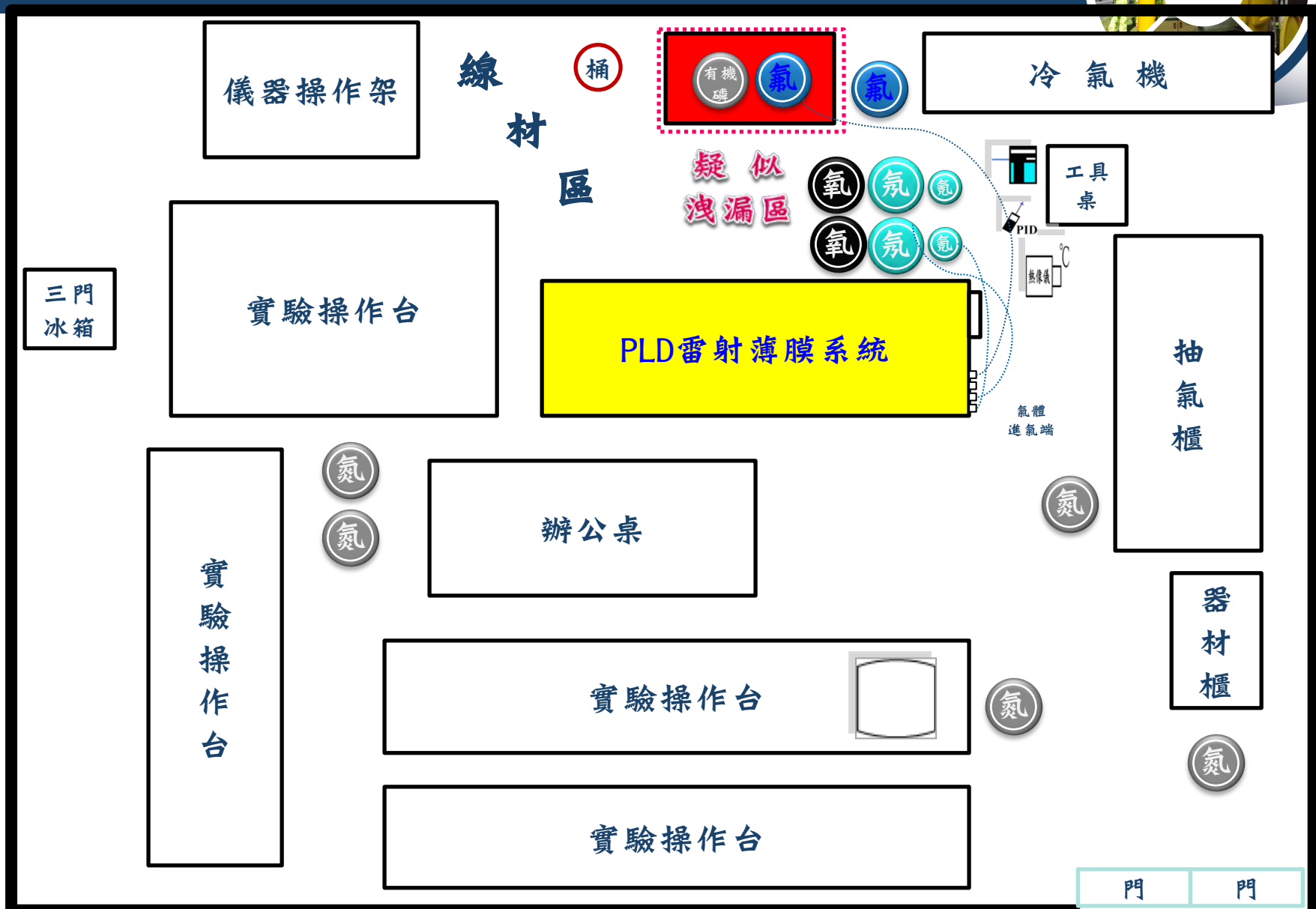
急毒性：

1. 造成鼻子、喉嚨、肺部刺激感、咳嗽、呼吸短促及胸痛。如吸入高濃度氟氣會造成肺水腫，甚至死亡。
 2. 低濃度造成刺激感覺，高濃度會造成灼傷甚至馬上失明。
 3. 嚴重皮膚灼傷。
- LD50(測試動物、吸收途徑)：—
LC50(測試動物、吸收途徑)：185ppm/1H(大鼠、吸入)

急毒性

易溶於水
產生
氫氟酸

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



15:35

抵達現場
災情會銜

15:43

進入現場
災情確認

15:55

關閉閥件
氟氣量測ND

16:10

人員除汗
裝備卸除

17:21

氟氣量測ND
熱影像量測

16:35

完成排煙
除汗棚 pH=6

16:14

宜蘭支援
抵達現場



17:32

氟氣鋼瓶無洩漏
氬氣鋼瓶壓力值0

17:45

毒災事故
狀況解除



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



災情掌握

- 致災原因
- 儲存位置
- 運作存量
- 周遭環境
- 特殊特學品

多方會銜



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



初期應變



環境偵檢



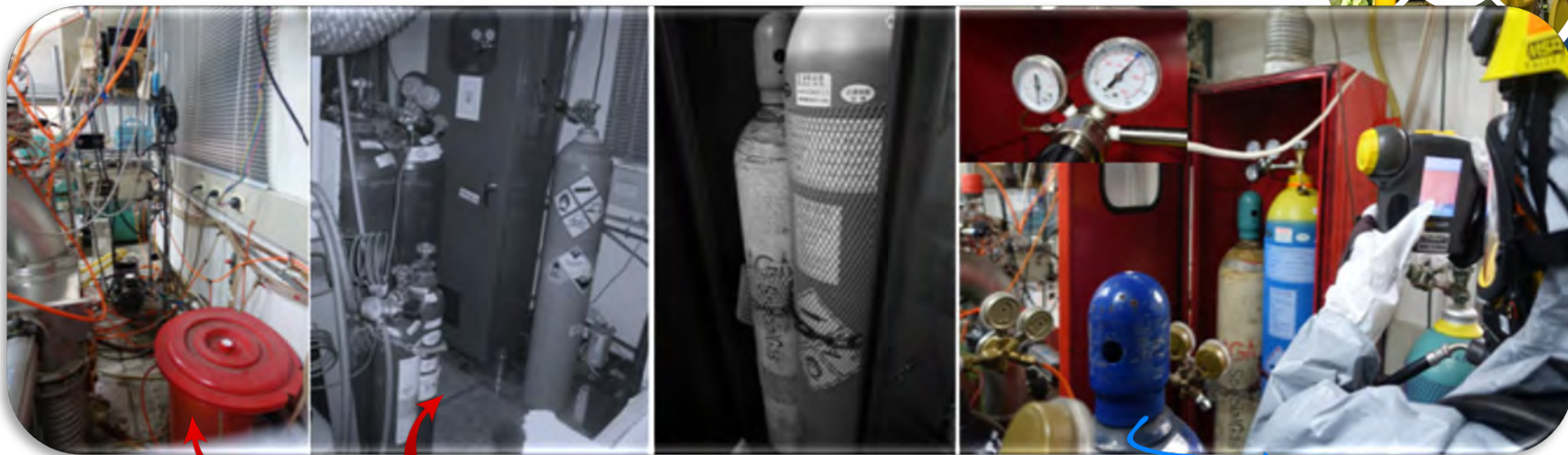
區域劃分



器材支援



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



熱
區
行
動



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



污



除汙

水



複偵

複偵

氣



發佈



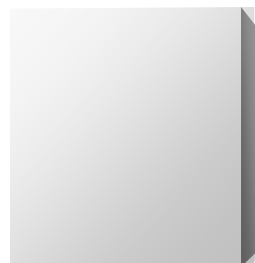
媒

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



災因調查

會同各單位



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



某大學農化系實驗室火警

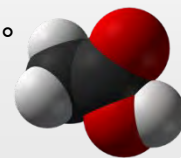
- 疑似學生實驗過程中不慎打翻冰醋酸
- 現場受損面積約7坪
- 波及化學品：冰醋酸

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



簡 介

- **冰醋酸** (醋酸、乙酸)，為食醋內酸味及刺激性氣味的來源。純的無水乙酸 (冰醋酸) 是無色的吸濕性固體，凝固點 16.7°C ，凝固後為無色晶體。水溶液中的解離能力視為弱酸，其具有腐蝕性，蒸汽對眼和鼻有刺激性作用。



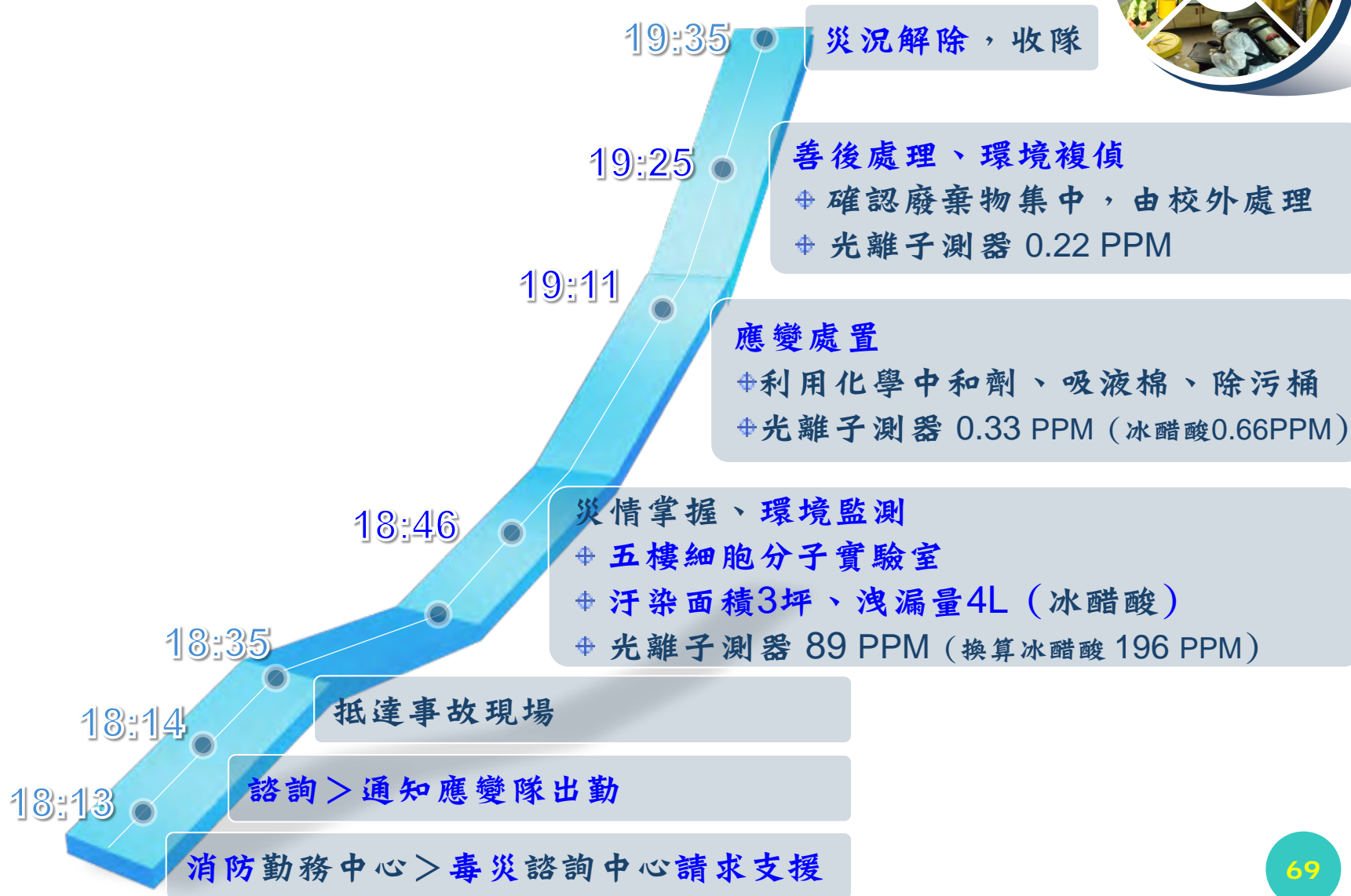
性 質

- 外觀：無色
- 氣味：強烈醋味
- 嗅覺閾值：0.037
- pH值：2.4
- 閃火點： 41°C
- 爆炸界限：4% ~ 19%
- 蒸氣密度：2.07 (空氣1)
- 密度：1.05 (水=1)

安 全

- 高濃度具有腐蝕性，能導致皮膚燒傷，眼睛永久失明以及黏膜發炎。乳膠手套不能起保護作用，因此處理乙酸候應帶上**丁腈橡膠手套**。
- 濃縮冰醋酸燃燒較困難，但環境溫度達到 39°C ，具有可燃威脅，此溫度以上，乙酸可與空氣混合爆炸

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



現場平面圖

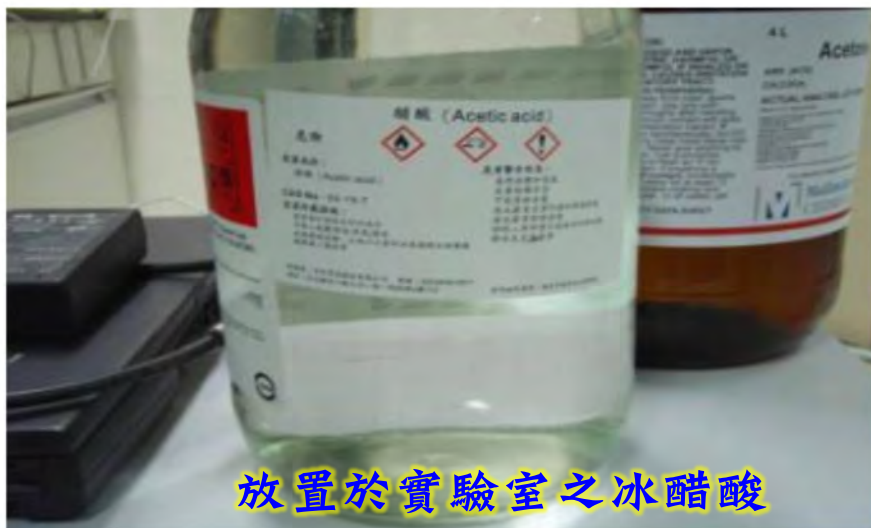
歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



事故地點周界PID監測



校方提供中和劑



放置於實驗室之冰醋酸



潑灑中和劑

歷年實驗室事故案例 (外洩篇)



中和劑與醋酸進行反應



吸液棉地面吸附清理



吸液棉地面吸附清理



吸液棉置於除污桶中

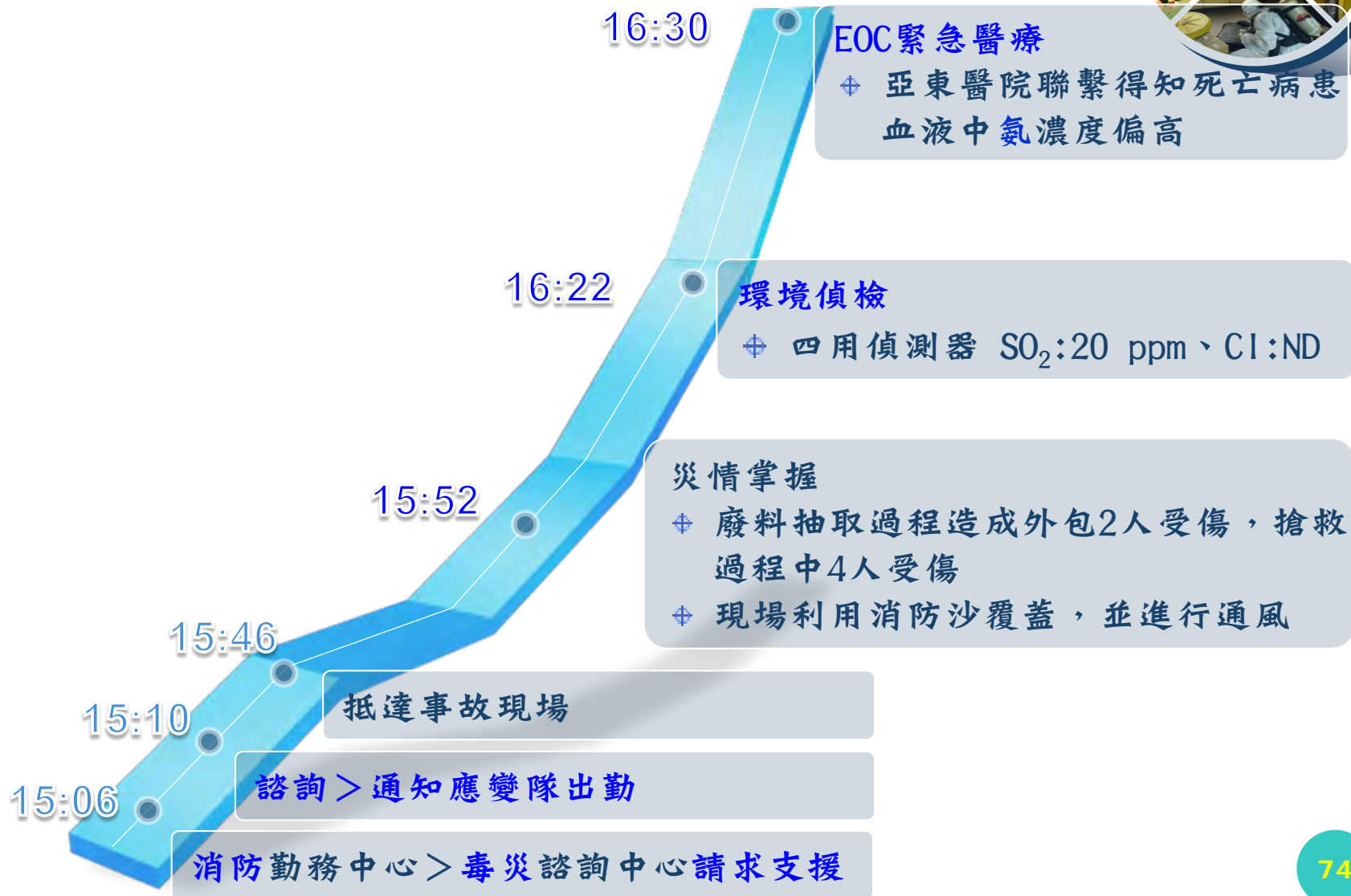
歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



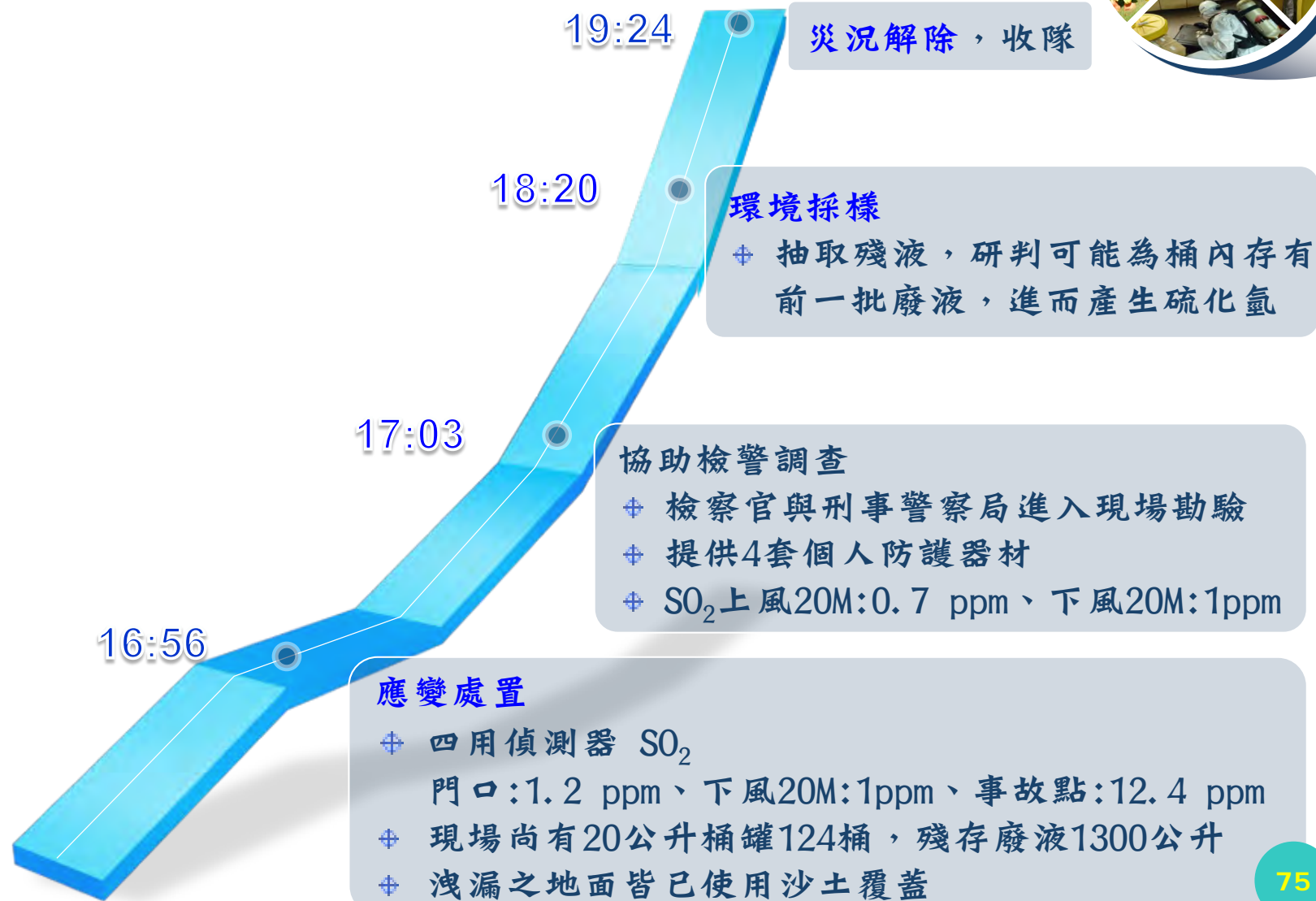
某公司不明氣體毒氣外洩

- 疑似抽取廢料過程中，產生不明氣體導致現場3人中毒，同時搶救過程中又有2人中毒。
- 現場受損面積約7坪
- 未波及化學品
- 現場存放硫酸鎳、硝酸鎳

歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



硫酸鎳

外觀：黃色至綠色晶體	氣味：無味
嗅覺閾值：—	熔點：—
pH值：4.5	沸點/沸點範圍：—
易燃性：—	閃火點：—
自燃溫度：848°C	爆炸界限：—
蒸氣壓：—	蒸氣密度：— (空氣=1)
密度：3.65 (25°C)	溶解度：756,000 ppm (水)

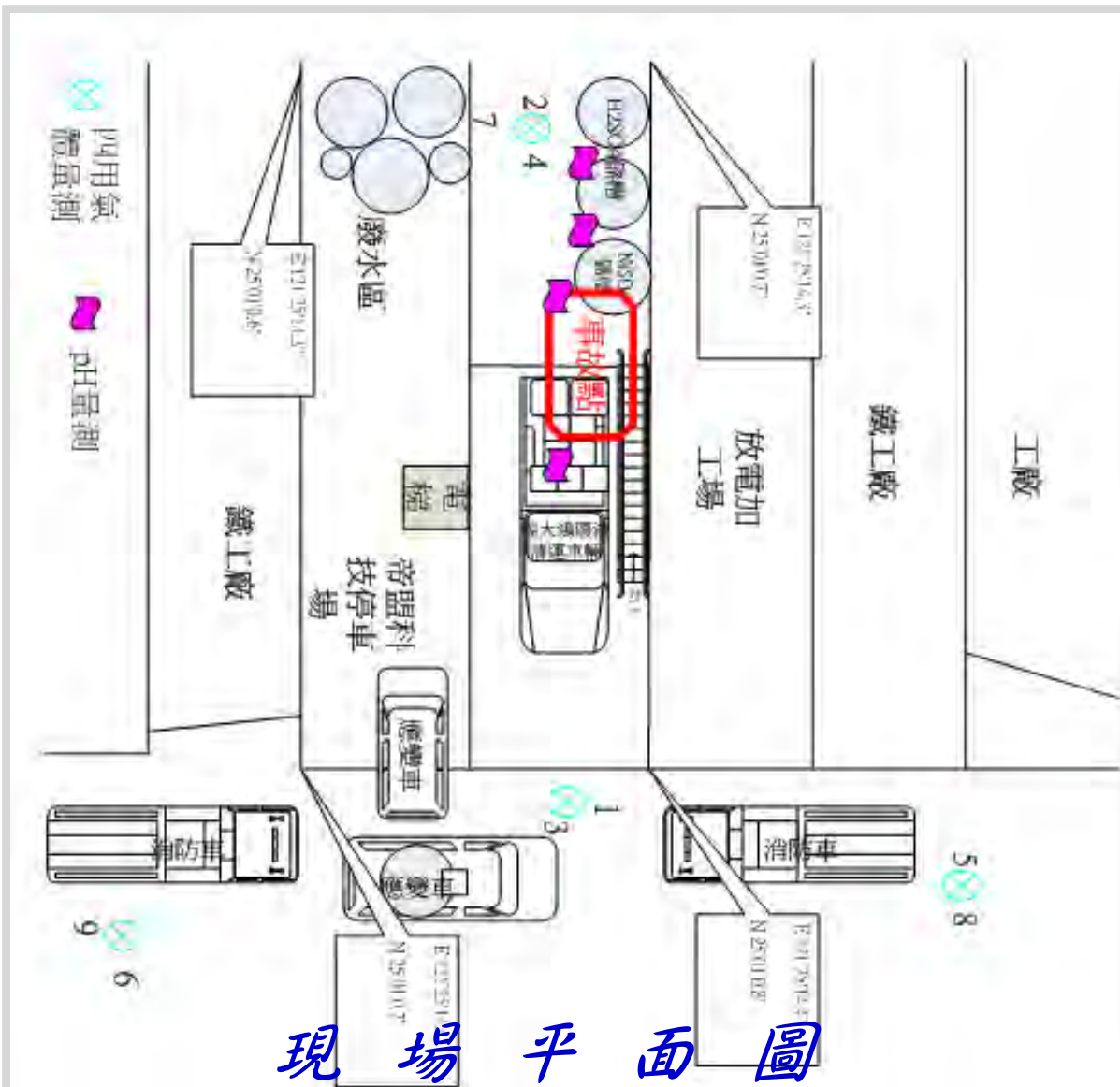
SDS 物化性質



硝酸鎳

外觀：淡黃色晶體	氣味：無味
嗅覺閾值：—	熔點：56.7 °C
pH值：4	沸點/沸點範圍：136.7 °C
易燃性：—	閃火點：—
自燃溫度：—	爆炸界限：—
蒸氣壓：—	蒸氣密度：— (空氣=1)
密度：2.05 (25°C)	溶解度：48.5 % (水)

歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



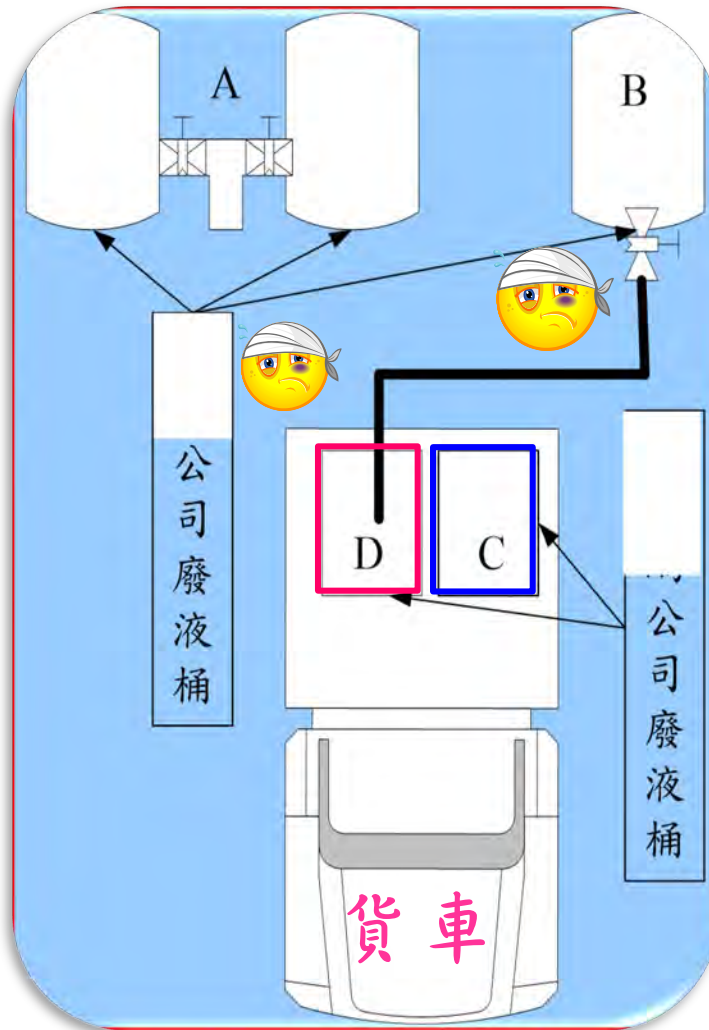
抽取作業



搬運傷患



實施CPR



樓梯間

搬運傷患



實施CPR



歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



消防沙取樣



檢察官與各單位會議



消防沙覆蓋情形



善後復原會議

歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



現場環境分析

周界環境

四用氣體

O₂ : 20.6%
SO₂ : 20 ppm

檢知管

H₂S : 2~3 ppm

事故桶槽

GC-MS(桌)

H₂S : 2000
ppm

FTIR

H₂S : 4.5 %

pH試紙

pH : 1



歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



硫化氫

SDS 物化性質



相對濃度危險度

外觀：無色氣體。	氣味：臭蛋味。
嗅覺閾值：0.001 ppm (偵) 0.00045ppm (察)	熔點：-60.7 °C
pH值：4.1	沸點：-34.04 °C
易燃性：易燃氣體	閃火點：易燃
自燃溫度：260 °C	爆炸界限：4 %~44%
蒸氣壓：1875 kpa (20°C)	蒸氣密度：1.189
密度：-	溶解度：437 ml/100ml

濃度 (ppm)	反應
1,000~2,000	短時間內 死亡
600	一小時內 死亡
200~300	一小時內急性 中毒
100~200	嗅覺麻痺
50~100	氣管刺激、結膜炎
0.41	嗅到難聞的氣味
0.00041	人開始嗅到臭味

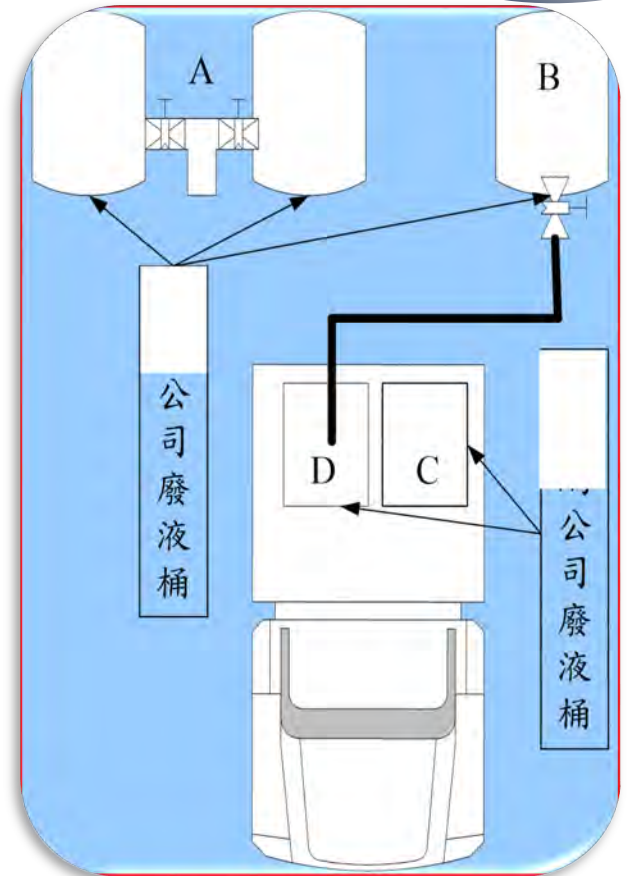
歷年實驗室事故案例 (中毒篇)



實驗室後送分析

採樣點	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺
A	2,218	29,078	46,564	4,216
B	38,399	613	3,206	995
C	38,207	634	2,081	902
D	118,159	433	10,068	16,258

單位：mg/L





器材介紹

著裝示範

化學防護裝備

PERSONAL PROTECTIVE
EQUIPMENT

PART 03

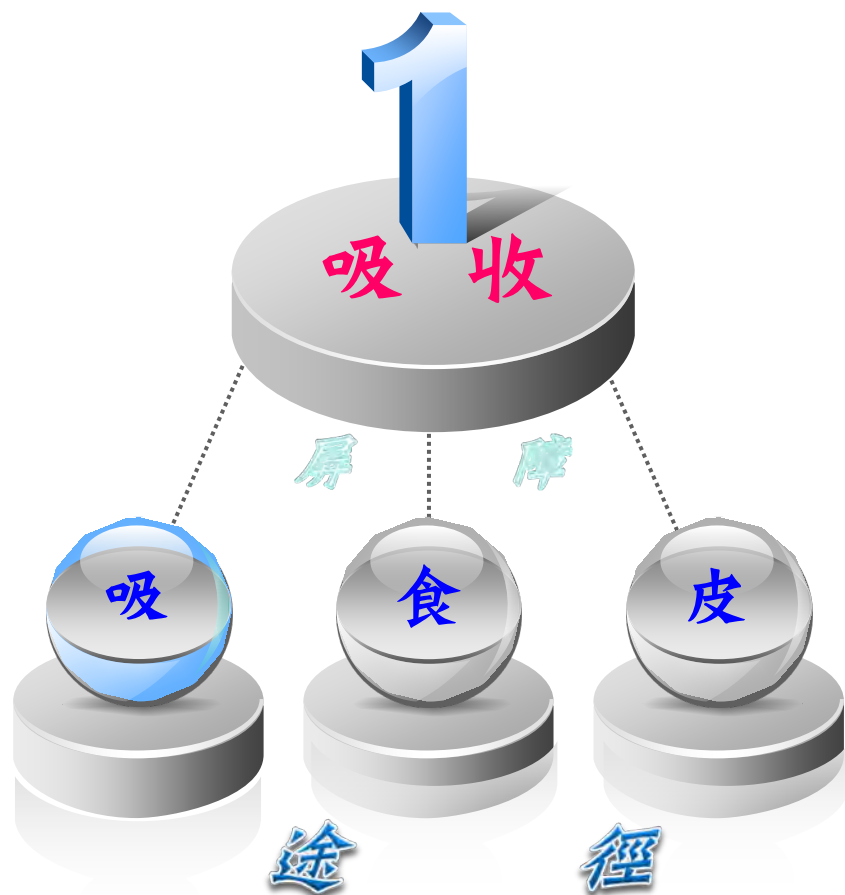
互動體驗



化學防護裝備



吸 物質進入人體前，需通過各細胞-上皮組織
收 吸入、皮膚接觸、食入通過身體屏障即稱為吸收



吸 · 呼吸系統

食 · 消化系統

皮 · 皮膚系統

化學防護裝備



化學性傷害

Chemical Injury

01

實驗室中許多低沸點溶劑類物質易揮發而吸入人體，加熱時空氣中濃度更高。

吸入性中毒

02

健康皮膚表面無明顯開口，但實際上許多化學物質可透過皮膚表面進入人體。

接觸性侵蝕

03

有害物直接遭受刺激或腐蝕性傷害外，也可能透過器官之微血管吸收入人體。

生理機能反應

04

暴露高濃度劑量及物質特殊毒性，於短時間未獲得有效支持性療法將導致死亡。

嚴重性死亡

化學防護裝備



1995

沙林毒氣 (Sarin)

神經毒劑，抑制乙醯膽鹼酯酶破壞神經系統的功能。死亡13人、輕重傷6,300人

2003

丙烯腈(Acrylonitrile)

接觸皮膚或眼睛會引發劇烈的刺激。吸入或長時期的皮膚接觸可能導致思維混亂，不省人事，或死亡。也被視為致癌性物質

2013

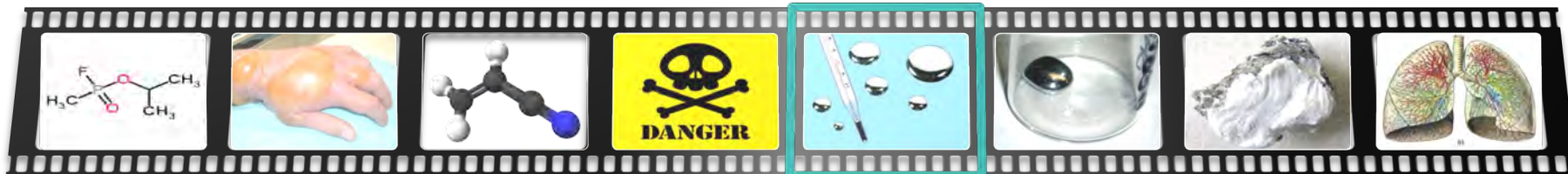
汞(Mercury)

口服、吸入或接觸後可導致腦和肝損傷，故現今溫度計大多數使用酒精取代汞，但醫用溫度計仍然使用汞。

2020

石棉 (Asbestos)

極其微小的石棉纖維飛散到空中，被吸入肺後，易誘發肺塵病、肺癌等肺部疾病。潛伏期 (20到40年)



急性
Acute

24小時內

亞急性
Subacute

1個月內

亞慢性
Subchronic

1 ~ 3個月

慢性
Chronic

3個月以上



防護器具使用目的？



主要作為事故發生時提供最安全的防護，平時可作為救災人員於災害現場與危害物質之隔離，危害發生時可保障**生命與安全**。

避免有害物經皮膚、呼吸道及食入危害人體

手套防護衣



化學防護裝備



美國環保署將化災緊急應變用防護衣分為四個等級 (A、B、C、D)。依不同危害狀況適用的防護措施。

A 級

氣密式連身防護衣 自攜式空氣呼吸器
對人員呼吸及皮膚造成立即危害的狀況。



B 級

全身防護衣 自攜式空氣呼吸器
當氧氣濃度低於19.5%或危害物質會對人體呼吸系統造成立即性傷害者。



C 級

全身防護衣 防毒面具
有污染物存在，會有液體飛濺，但不因暴露皮膚造成傷害或經皮膚吸收。



D 級

無危害或危害已清除之狀態。



A 級

最高等級的呼吸及皮膚系統保護，為氣密式。呼吸設備穿戴在防護衣內。其組成裝備如下：

◆ 皮膚防護

- ✦ 防蒸氣、全罩式的抗化衣
- ✦ 雙層抗化手套。
- ✦ 足尖和小腿處堅硬處理的抗化靴

◆ 呼吸防護

- ✦ 自攜式呼吸器(SCBA)
- ✦ 全面式面罩的正壓

◆ 配件

- ✦ 雙向無線電（配掛在抗化衣內）。
- ✦ 堅硬的帽子（穿戴在抗化衣內，非必須）。

高

高



B

最高等級**呼吸**系統保護與較次等級皮膚保護，抗化衣只提供對潑灑防護，無法對蒸氣防護。其組成裝備如下：

◆ 皮膚防護

- ⊕ 覆蓋式、防潑灑的抗化衣
- ⊕ 雙層抗化手套。
- ⊕ 足尖和小腿處堅硬處理的抗化靴

◆ 呼吸防護

- ⊕ 自攜式呼吸器 (SCBA)
- ⊕ 全面式面罩的正壓

◆ 配件

- ⊕ 雙向無線電（配掛在抗化衣內）
- ⊕ 堅硬的帽子（穿戴在抗化衣內，非必須）

低

高



C 級

次級皮膚及呼吸保護，使用於已確認且濃度可被偵測，可能隨空氣散播的毒化物。其組成裝備如下：

◆ 皮膚防護

- ⊕ 覆蓋式、防潑灑的抗化衣
- ⊕ 雙層抗化手套。
- ⊕ 足尖和小腿處堅硬處理的抗化靴

◆ 呼吸防護

- ⊕ 全罩式或半罩式的空氣過濾面罩
- ⊕ 濾毒罐

◆ 配件

- ⊕ 雙向無線電（配掛在抗化衣內）
- ⊕ 堅硬的帽子（穿戴在抗化衣內，非必須）

低

低

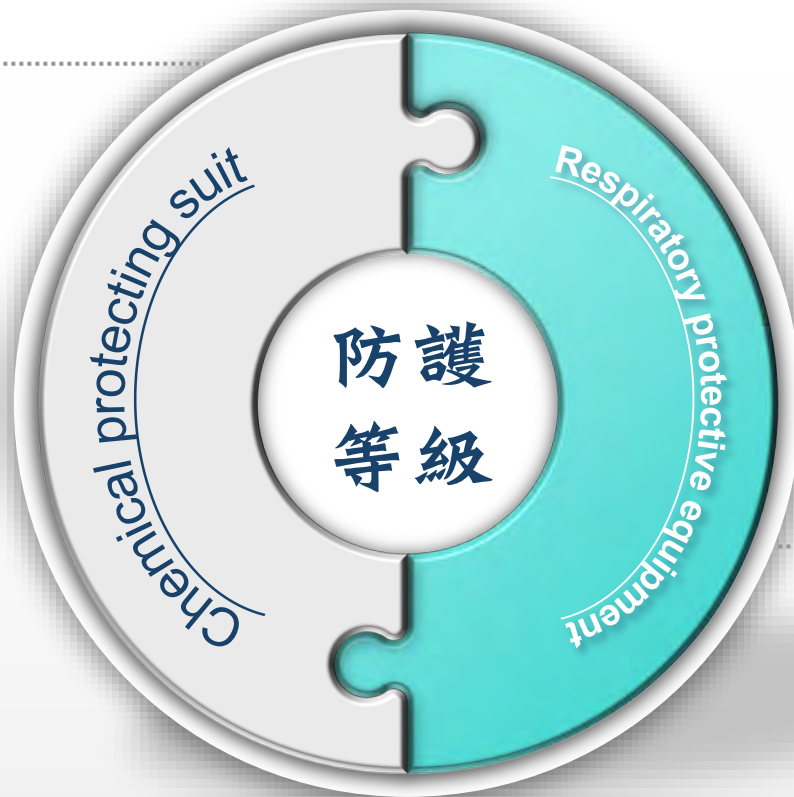


化學防護裝備



化學防護服

材質
塗料
厚度



呼吸器

供氣式
淨氣式
複合式

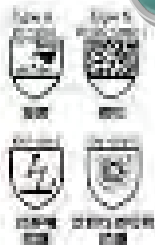
化學防護裝備



歐洲合格認證：在歐洲經濟區（EEA）銷售的產品，都需印上CE標誌。該標誌代表產品製造商或服務提供者確保產品符合相應的歐洲聯盟標誌、且已完成相應的評估程序。現時約有25條標誌要求產品印上CE標誌。其中個人防護設備標誌（Personal Protective Equipment）標誌編號89/686/EEC

標誌名稱（英文/中文）	主要標誌編號
Simple Pressure-vessels 簡單壓力容器標誌	87/404/EEC
Toys 玩具標誌	2009/48/EC
Construction Products 建築產品	89/106/EEC
Electromagnetic Compatibility 電磁相容標誌	2004/108/EC改 2014/30/EU
Machines 機械標誌	98/37/EC改 2006/42/EC
Personal Protective Equipment 個人防護設備標誌	<u>89/686/EEC</u>
Non-automatic Weighing Machines 非自動稱量儀器標誌	90/384/EEC
Active Implantable Medical Devices 可移植醫療器材標誌	90/385/EEC

化學防護裝備



主要材料 (MATERIAL)

1. 氣密式防護衣 (TYPE 1) 通常由氯丁二烯 (Neoprene) 或丁基橡膠 (Butyl Rubber) 製成，具有極佳的耐化學性和氣密性。
2. 非氣密式防護衣 (TYPE 2) 通常由聚乙烯 (PE) 或聚丙烯 (PP) 製成，具有較差的耐化學性和氣密性。
3. 液體致密型防護衣 (TYPE 3) 通常由氯丁二烯 (Neoprene) 或丁基橡膠 (Butyl Rubber) 製成，具有較佳的耐化學性和液體致密性。
4. 噴霧致密型防護衣 (TYPE 4) 通常由氯丁二烯 (Neoprene) 或丁基橡膠 (Butyl Rubber) 製成，具有較佳的耐化學性和噴霧致密性。



TYPE 1：氣密式防護衣



氣

TYPE 2：非氣密式防護衣

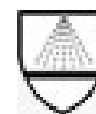


TYPE 3：液體致密型防護衣



液

TYPE 4：噴霧致密型防護衣



TYPE 5：粉塵致密型防護衣



固

TYPE 6：有限噴濺致密型防護衣



化學防護裝備



Tyvek.
enve



泰維克(Tyvek)

一種紡粘烯烴纖維，不易撕裂，且具極佳的微粒捕捉特性，因此可用於石棉作業、粉塵作業場所的作業人員。

泰維克(Tyvek)淋膜

標準泰維加上一層黃色PE膜，以阻擋蒸氣，並可防止化學品的侵滲。防護效果較標準泰維克佳。

泰維克(Tyvek)+_SARANEX 23P膜

多層熱塑性膜覆蓋在泰維克上，以防多氯聯苯等危害。

泰維克(Tyvek) Encase

PP+PE膜，提供足夠強度及防撕性，PE層可防止化學品滲侵，且防水及微粒特性。

A、B 級Responder

由美國的Kappler Safety Group 所發展出多層膜及合成物質組成，氣密性佳。

A、B 級Responder

多層合成膜加上強化纖維製成，可對許多化學品提供長時間及有效的防禦功能。

A、B 級Barricade

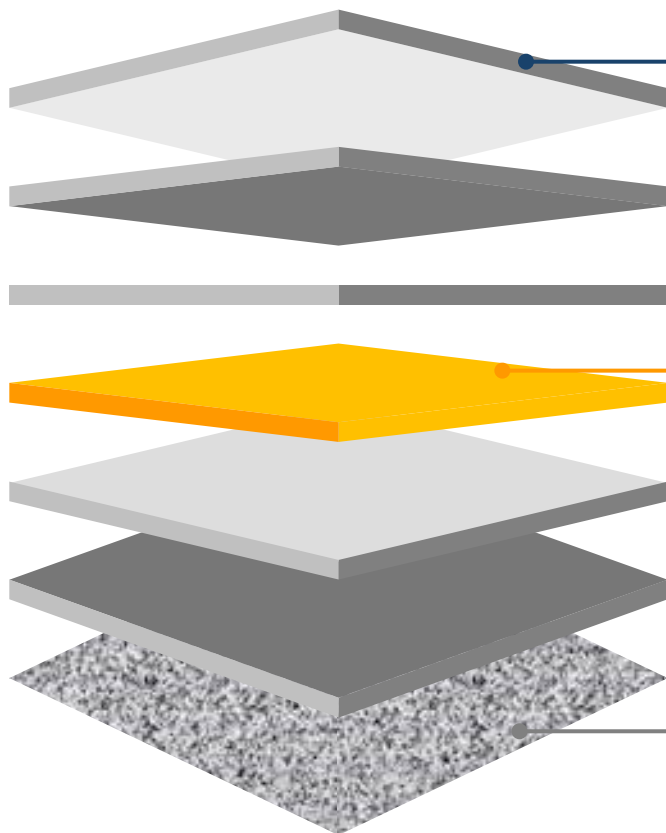
美國Chemron 研製的Chemrel 及 Chemrel Max 材質是極強吸收性物質的伸縮纖維。



化學防護裝備



Tyvek.
envelopes



測試標準(EN369、EN374/3)

滲透測試

	化學品	濃度	滲透時間(分)
標準型	硫酸	50%	6
	硫酸	16%	30
	氫氧化鈉	40%	10
PE淋膜型	甲酸		16
	鹽酸	37%	45
	氫氟酸	50%	30
	硝酸	70%	15
	磷酸	85%	>480
	硫酸		180
	氯化汞		>480
	氰化鈉		>480
	氯化鉀		>480
	三氯乙酸		>480
	苯胺		>480
	乙二胺		185
	烯丙醇		16
	萘		13
汞		>480	
Tychem F	氫氟酸	70%	39
	甲苯		>480
	己烷		>480
	甲醇		>480
	氯苯		>480
	乙晴		>480

化學防護裝備



Each square in each column for this glove type is color coded. This is an easy-to-read indication of how we rate this type of glove in relation to its applicability for each chemical listed. The color represents an overall rating for both degradation and permeation. The letter in each square is for Degradation alone...

- GREEN: The glove is very well suited for application with that chemical.
- YELLOW: The glove is suitable for that application under careful control of its use.
- RED: Avoid use of the glove with this chemical.

CHEMICAL	LAMINATE FILM			NITRILE			UNSUPPORTED NEOPRENE			SUPPORTED POLYVINYL ALCOHOL			POLYVINYL CHLORIDE (Vinyl)			NATURAL RUBBER			NEOPRENE/NATURAL RUBBER BLEND				
	BARRIER			SOL-VEX			29-865			PVA			SNORKEL			CANNERS AND HANDLERS*			CHEMI-PRO*				
	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate	Degradation Rating	Permeation: Breakthrough	Permeation: Rate		
1. Acetaldehyde	■	>380	E	■	F	—	■	E	10	F	■	—	■	—	■	F	7	F	■	E	10	F	
2. Acetic Acid	■	150	—	■	G	270	—	E	60	■	—	■	180	—	E	110	—	E	—	E	260	—	
3. Acetone	▲	>480	E	■	—	—	—	E	10	F	■	—	■	—	■	E	10	F	■	G	10	G	
4. Acetonitrile	▲	>480	E	F	30	F	E	20	G	■	150	G	■	—	E	4	VG	E	E	10	VG	—	
5. Acrylic Acid	—	—	—	■	G	120	—	E	390	—	■	—	■	—	E	80	—	E	—	E	65	—	
6. Acrylonitrile	E	>480	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7. Allyl Alcohol	▲	>480	E	F	140	F	E	140	VG	■	—	—	■	60	G	E	>10	VG	E	E	20	VG	
8. Ammonia Gas	■	19	E	▲	>480	—	▲	>480	—	—	—	—	■	6	VG	—	—	—	■	—	27	VG	
9. Ammonium Fluoride, 40%	—	—	—	E	>360	—	E	>480	—	■	—	—	E	>360	—	E	>360	—	E	—	>360	—	
10. Ammonium Hydroxide	E	30	—	E	>360	—	E	250	—	■	—	—	E	240	—	E	90	—	E	—	240	—	
11. Amyl Acetate	▲	>480	E	E	60	G	■	—	—	■	>360	E	■	—	■	—	—	—	■	—	—	—	
12. Amyl Alcohol	—	—	—	E	30	E	E	290	VG	G	180	G	G	12	E	E	25	VG	E	E	45	VG	
13. Aniline	▲	>480	E	■	—	—	E	100	P	F	>360	E	F	180	VG	E	25	VG	E	E	50	G	
14. Aqua Regia	—	—	—	F	>360	—	■	>480	—	■	—	—	G	120	—	■	—	—	■	—	G	180	
15. Benzaldehyde	▲	>480	E	■	—	—	■	—	—	■	>360	E	■	—	■	G	10	VG	G	G	25	F	
Benzene, Benzol	▲	>480	E	■	—	—	■	—	—	E	>360	E	■	—	■	—	—	—	■	—	—	—	—
Carbon tetrachloride	■	—	—	E	—	—	■	—	—	■	—	—	■	—	■	—	—	—	■	—	—	—	

天然橡膠

塑化劑

氯丁橡膠

填充劑

晴橡膠

潤滑劑

丁基橡膠

抗氧化劑

聚乙稀醇

染料

鐵氟龍

多層淋膜



供氣式

- 搭配空氣鋼瓶、背板、肺力閥
- 直接佩戴在人的面部，與過濾器相連接的部分。呼吸器可脫離過濾器使用，在一定情況下僅作為保證呼吸、補給氧氣的裝置。
- 避免呼吸道和皮膚遭到外界物質刺激與接觸。

肺力式

- 搭配濾毒罐、過濾棉片
- 毒氣經罐內多孔物質吸附而失去毒效。濾毒罐由金屬或塑料製成，內部過濾元件有濾紙、玻璃纖維或其他合成材料。裝填層內是經過處理的活性炭，用來針對不同的毒氣進行吸附。
- 全面體
- 半面體



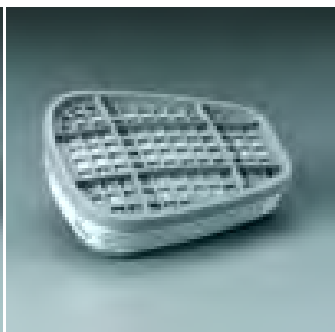
防毒面具



化學防護裝備



6001有機蒸氣濾毒罐



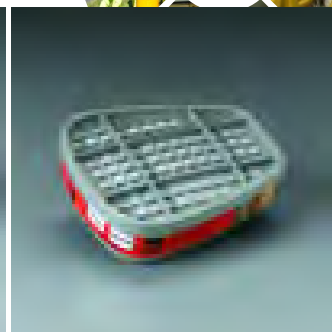
6002酸性氣體濾毒罐



6003有機/酸性濾毒罐



6004氨氣與甲基胺濾毒罐



6009汞蒸氣濾毒罐



6005甲醛濾毒罐



6006綜合濾毒罐



綜合濾毒罐適用有機蒸氣、酸性氣體、氨氣、甲基胺與甲醛。

型號

- 3M-6001
(有機)
- 3M-6002
(酸性)
- 3M-6003
(有機及酸性)
- 3M-6004
(氨氣)
- 3M-6005
(甲醛)
- 3M-6006
(綜合型)

防護對象

- 噴漆、丙酮、醇、乙醚、四氯化碳、甲苯、汽油。
- 氯氣、鹽酸、二氧化硫、硫化氫、次氯酸。
- 農藥、有機氣體、氯氣、鹽酸、二氧化硫、氫氣。
- 氨氣、甲基胺及部分氨衍生物。
- 甲醛氣體。
- 綜合氣體。



6000系列（半面罩+濾毒），僅可使用於10PEL值以下的呼吸防護

化學防護裝備



雙罐式防毒面具/濾毒罐

Gas mask / Canister



裝備組裝 面具+濾毒罐

01

穿戴方式 頭套+扣環+拉帶

02

密合度測試 正壓/負壓

03

化學防護裝備



雙罐式防毒面具/濾毒罐

Gas mask / Canister



兩條線



結合



三條線

A perfect match!

化學防護裝備



雙罐式防毒面具/濾毒罐

Gas mask / Canister

GAS MASK WEAR



固定頭套



固定頸後扣環



調整面體位置

相片版權:世荃公司所有

化學防護裝備



雙罐式防毒面具/濾毒罐
Gas mask / Canister



密合度測試



負壓 吸氣
Negative pressure

正壓 吐氣
Positive pressure



相片版權:世荃公司所有

化學防護裝備



耐化學膠帶

KAPPLER Chem-Tape 2

規格尺寸：5公分 x 54公尺

顏色：黃色

適用範圍：高濃度化學噴濺與防護衣材料之防護功能相同，需搭配防護衣使用，避免化學物質自接口處侵入。





化學 防護衣

A級防護衣

保養維護:外觀檢視、定期氣密測漏、重複使用需徹底清潔
平時儲存:避免日曬、保持乾燥、**平放**及**懸掛**方式。

防毒 面具

防毒面具(濾毒罐)

保養維護:面體使用後需清潔
平時儲存:濾毒罐注意有效期限、非緊急使用勿開封。

空氣 呼吸器

空氣鋼瓶

保養維護:定期水壓測試、檢視氣瓶壓力
平時儲存:定期罐體重新填充(半年/一年)。

維護
保養

化學防護裝備



*Class A
protective
clothing*



*Class C
protective
clothing*



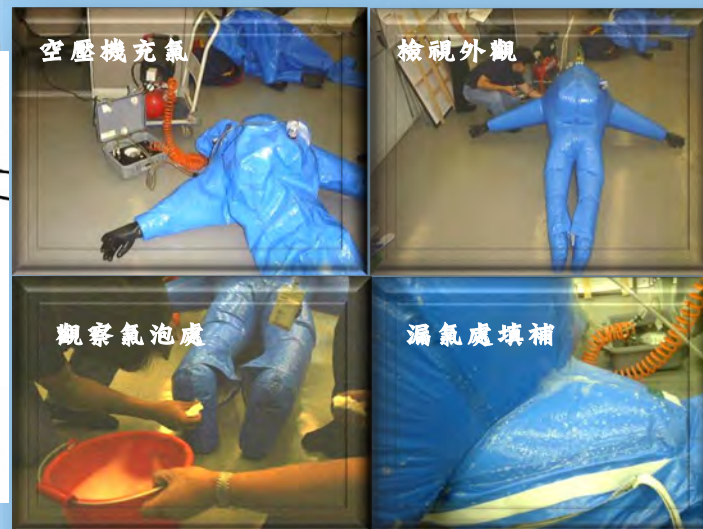
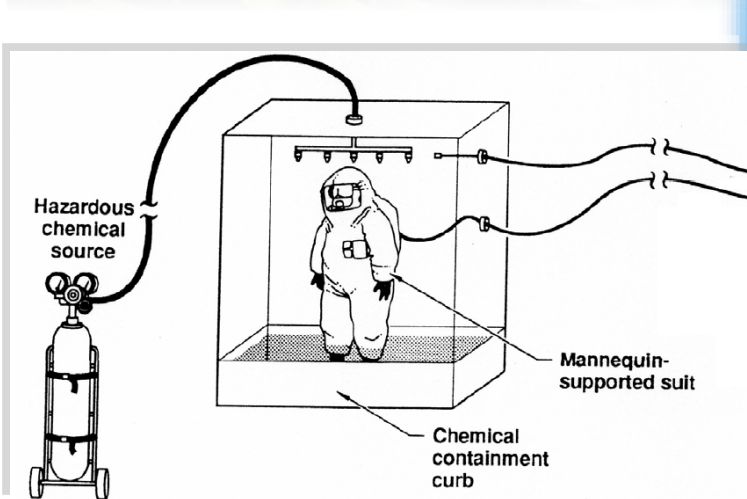
化學防護裝備



→ 平時儲存



→ 保養維護





災前整備

災中應變

緊急應變程序

EMERGENCY PROCEDURE

PART 04

災後復原



緊急應變程序 (災前預防)



緊急逃生

逃生路口
逃生樓梯
逃生門



應變器材

緊急淋洗設備
滅火器材
應變器材



緊急應變程序 (災情通報)



實驗室化學外洩

- ☐ 脫除受污染衣物緊急局部沖洗。
- ☐ 告知實驗室人員，並請求協助。
- ☐ 離開實驗室進行緊急全身性淋洗。
- ☐ 盡速到學校醫護中心進一步處理。

實驗人員受傷

實驗人員未受傷

- ☐ 通知同實驗室人員疏散
- ☐ 盡可能關閉儀器電源
- ☐ 關閉實驗室出入口(拉封鎖線)
- ☐ 通知鄰近實驗室/樓層人員疏散
- ☐ 通知系辦/教授/警衛

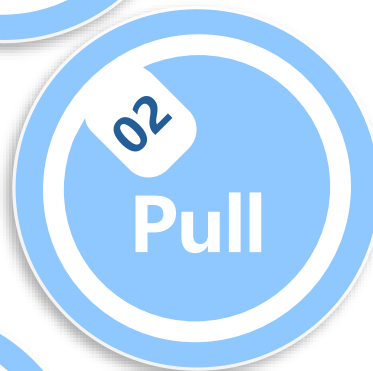


緊急應變程序 (災情通報)



移除受污衣物

化學品噴濺至衣物，應優先外層實驗衣或自身衣物，以減緩污染濃度



大面積緊急除汗

上方灑水蓬頭沖灑而下可全身沖淋



眼睛緊急除汗

推壓水槽旁手形壓板，噴水頭會噴出水柱，可清洗眼睛部位

緊急應變程序 (災情通報)



封鎖線

blockade line



實驗室
門口



樓梯
通道間



大樓
出入口



封鎖線再於框限災害範圍**提高危險區域辨識度**，限制非救災人員進入可能性，進而降低人員遭受化學品二次侵害的可能性。



緊急應變程序 (災情通報)



緊急動員

校內通報

系辦 校安中心 環安中心 警衛室



疏散集結

廣播 疏散 集結(疏散) 集結(ERT小組)

校外通報

消防單位 環保單位 事故技術小組



緊急應變程序 (災時應變)



緊急疏散集結

Emergency Evacuation Assembly



疏散集結

- 選擇戶外空間集結
- 各班/實驗室有秩序疏散
- 確實點名並回報狀況
- 勿隨意返回受災大樓
- 戶外原地等待校方指示



傷患統計

- 人員受傷部位
- 受傷就醫人數
- 後送就醫狀況
- 有秩序等候校方安排就醫
- 嚴重者勿自行就醫



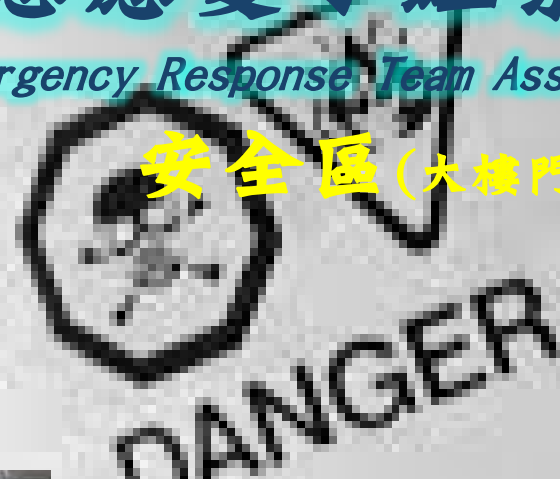
緊急應變程序 (災時應變)



ERT緊急應變小組集結

Emergency Response Team Assembly

安全區 (大樓門口外)



防災器材集結

化學防護器材
吸附濾材(吸液棉)
廢棄物清除設備
通訊設備



ERT人員集結

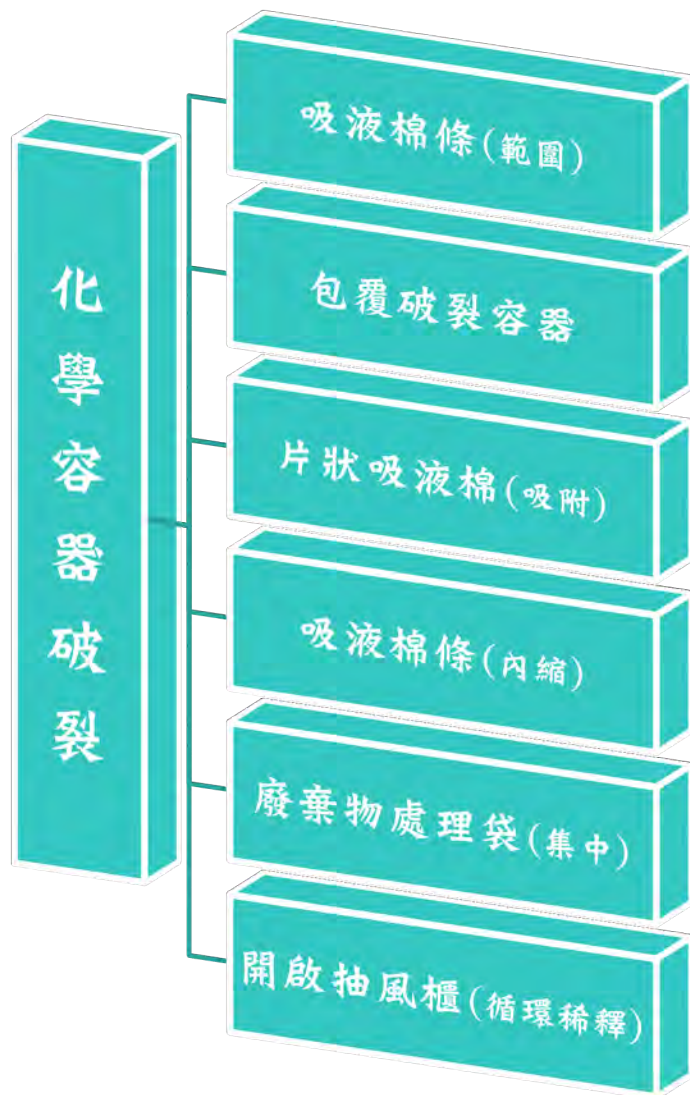
個人防護裝備(著)裝
災區空間位置掌握
處理程序掌握
裝備進入前確認



指揮官

化學品特性各知
災區空間位置說明
處理流程解說
確認進入人員裝備

緊急應變程序 (災時應變)



熱區行動



緊急應變程序 (災時應變)



簡易除污

技術除污

緊急除污

化學性除污

Chemical decontamination



污染物集中

人員裝備除污

防護衣(卸)裝

緊急應變程序 (災後復原)



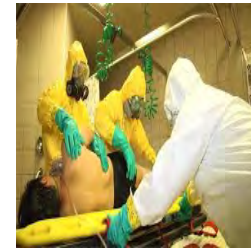
狀況解除 回報有關單位



ERT
集結

宣佈
狀況

污染物
處理





Thank
You!

Thank you for your attention