

火災爆炸危害預防

Meng-Lung Lin ph. ©

職業安全衛生概念

職業安全衛生法

民國102年7月3日立法，由總統公布後103年7月3日分階段施行

勞工安全衛生法

民國63年4月16日施行

工廠法

民國20年8月1日施行

職業安全衛生法修法沿革



職業安全衛生法 新思維

擴大保障工作者安全與健康



01

擴大適用對象
所有勞動場所

建置機械、設備及化學品
源頭管理

02

03

健全職業病預防體系
強化勞工身心健康保護

健全女性及少年勞工的
健康保護措施

04

05

增列勞工代表
會同職業災害調查

Meng-Lung Lin ph. ©

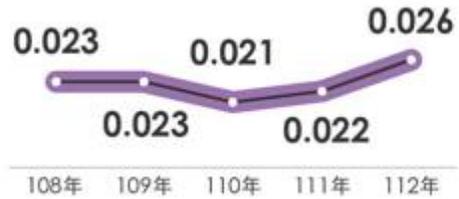
職業災害：指因**勞動場所**之建築物、機械、設備、原料、材料、化學品、氣體、蒸氣、粉塵等或**作業活動**及其他**職業上原因**引起之**工作者**疾病、傷害、失能或死亡



職災保險給付總件數



職災保險死亡給付千人率



職災保險給付總金額

76 億

死亡給付金額為8.7億，失能給付金額為7.7億，傷病給付金額為29.8億，醫療給付為29.8億。

職災造成之經濟損失

380 億

以112年職業災害所造成之直接損失(76億)與間接損失(間接損失平均為直接損失之4倍)進行推估。

112年重大職災統計

重大職災死亡人數



重大職災前兩行業死亡人數



重大職災災害類型比例



重大職災發生原因分析



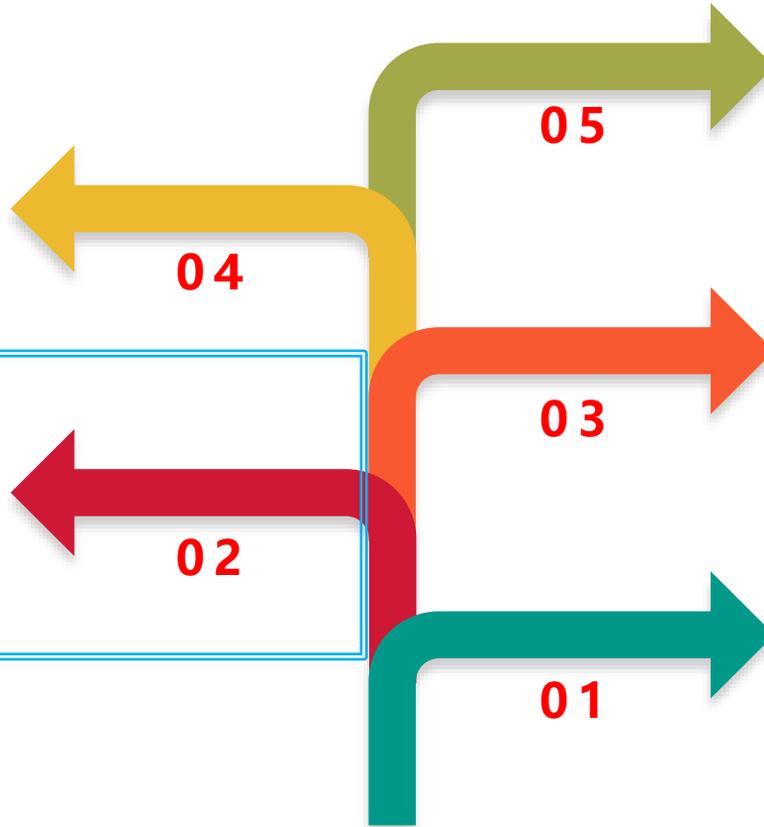
必要之安全衛生設備及措施〔職業安全衛生法第6條第1項〕

採石、採掘、裝卸、搬運、
堆積或採伐等

防止採石、採掘、裝卸、搬運、
堆積或採伐等作業中引起之危害

爆炸性或發火性物質

防止爆炸性或發火性等物質引起
之危害



墜落、物體飛落或崩塌等
防止有墜落、物體飛落或崩塌
等之虞之作業場所引起之危害

電&熱

防止電、熱或其他之能引起之
危害

機械、設備或器具等

防止機械、設備或器具等引起
之危害

必要之安全衛生設備及措施〔職業安全衛生法第6條第1項〕

防止廢氣、廢液或殘渣等
廢棄物引起之危害

10

防止輻射、高溫、低溫、超音
波、噪音、振動或異常氣壓等
引起之危害

08

防止原料、材料、氣體、
蒸氣、粉塵、溶劑、化學
品、含毒性物質或缺氧空
氣等引起之危害

07

防止監視儀表或精密
作業等引起之危害

09

防止高壓氣體
引起之危害

06

化學品管理

危害性化學品

危險物

有害物

分類

物理性危害

健康危害

潛在危害

火災、爆炸

中毒

職業安全衛生設施規則

第 11 條

本規則所稱**爆炸性物質**，指下列**危險物**：

- 一. 硝化乙二醇、硝化甘油、硝化纖維及其他具有爆炸性質之**硝酸酯類**
- 二. 三硝基苯、三硝基甲苯、三硝基酚及其他具有爆炸性質之**硝基化合物**
- 三. 過醋酸、過氧化丁酮、過氧化二苯甲醯及其他**過氧化有機物**



CNS 6864(交通運輸)



CNS 15030(工作場所)

職業安全衛生設施規則

第 12 條

本規則所稱**著火性物質**，指下列**危險物**：

- 一. 金屬鋰、金屬鈉、金屬鉀。
- 二. 黃磷、赤磷、硫化磷等。
- 三. 賽璐珞類。
- 四. 碳化鈣、磷化鈣。
- 五. 鎂粉、鋁粉。
- 六. 鎂粉及鋁粉以外之金屬粉。
- 七. 二亞硫磺酸鈉。
- 八. 其他易燃固體、自燃物質、禁水性物質。



職業安全衛生設施規則

第 13 條

本規則所稱**易燃液體**，指下列**危險物**：

- 一. 乙醚、汽油、乙醛、環氧丙烷、二硫化碳及其他**閃火點** $< -30^{\circ}\text{C}$ 之物質
- 二. 正己烷、環氧乙烷、丙酮、苯、丁酮及其他 **$-30^{\circ}\text{C} \leq \text{閃火點} < 0^{\circ}\text{C}$** 之物質
- 三. 乙醇、甲醇、二甲苯、乙酸戊酯及其他 **$0^{\circ}\text{C} \leq \text{閃火點} < 30^{\circ}\text{C}$** 之物質
- 四. 煤油、輕油、松節油、異戊醇、醋酸及其他 **$30^{\circ}\text{C} \leq \text{閃火點} < 65^{\circ}\text{C}$** 之物質

A2503-2



A2601



職業安全衛生設施規則

第 14 條

本規則所稱**氧化性物質**，指下列**危險物**：

- 一. 氯酸鉀、氯酸鈉、氯酸銨及其他之**氯酸鹽類**
- 二. 過氯酸鉀、過氯酸鈉、過氯酸銨及其他之**過氯酸鹽類**
- 三. 過氧化鉀、過氧化鈉、過氧化鋇及其他**無機過氧化物**
- 四. 硝酸鉀、硝酸鈉、硝酸銨及其他**硝酸鹽類**
- 五. 亞氯酸鈉及其他固體**亞氯酸鹽類**
- 六. 次氯酸鈣及其他固體**次氯酸鹽類**

A2602



職業安全衛生設施規則

第 15 條

本規則所稱**可燃性氣體**，指下列**危險物**：

- 一. **氫**
- 二. **乙炔、乙烯**
- 三. **甲烷、乙烷、丙烷、丁烷**
- 四. **其他於1大氣壓下、15°C時，具有可燃性之氣體**

A2602



CNS 15030化學品分類及標示

危害性化學品標示及通識規則

- 1個總則、28個子項標準(含**臭氧層危害物質**)
- 雇主對**放射性物質**、國家標準15030化學品分類及標示系列之**環境危害性物質**之標示，應依游離輻射及環境保護相關法規規定辦理。(第21條)

CNS 6864：交通運輸使用

| 危害性 | 項次 | 危害分類 | 標準編號 |
|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 物理性危害 | 1 | 爆炸物 (Explosives) | CNS 15030-1 |
| | 2 | 易燃氣體 (Flammable gases) | CNS 15030-2 |
| | 3 | 易燃氣膠 (Flammable aerosols) | CNS 15030-3 |
| | 4 | 氧化性氣體 (Oxidizing gases) | CNS 15030-4 |
| | 5 | 加壓氣體 (Gases under pressure) | CNS 15030-5 |
| | 6 | 易燃液體 (Flammable liquids) | CNS 15030-6 |
| | 7 | 易燃固體 (Flammable solids) | CNS 15030-7 |
| | 8 | 自反應物質 (Self-reactive substances and mixtures) | CNS 15030-8 |
| | 9 | 發火性液體 (Pyrophoric liquids) | CNS 15030-9 |
| | 10 | 發火性固體 (Pyrophoric solids) | CNS 15030-10 |
| | 11 | 自熱物質 (Self-heating substances and mixtures) | CNS 15030-11 |
| | 12 | 禁水性物質 (Substances and mixtures which, in contact with water, emit flammable gases) | CNS 15030-12 |
| | 13 | 氧化性液體 (Oxidizing liquids) | CNS 15030-13 |
| | 14 | 氧化性固體 (Oxidizing solids) | CNS 15030-14 |
| | 15 | 有機過氧化物 (Organic peroxides) | CNS 15030-15 |
| | 16 | 金屬腐蝕物 (Corrosive to metals) | CNS 15030-16 |
| 健康危害 | 17 | 急毒性物質 (Acute toxicity) | CNS 15030-17 |
| | 18 | 腐蝕 / 刺激皮膚物質 (Skin corrosion/irritation) | CNS 15030-18 |
| | 19 | 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質 (Serious eye damage/eye irritation) | CNS 15030-19 |
| | 20 | 呼吸道過敏物質或皮膚過敏物質 (Respiratory or Skin sensitization) | CNS 15030-20 |
| | 21 | 生殖細胞致突變性物質 (Germ cell mutagenicity) | CNS 15030-21 |
| | 22 | 致癌物質 (Carcinogenicity) | CNS 15030-22 |
| | 23 | 生殖毒性物質 (Reproductive toxicity) | CNS 15030-23 |
| | 24 | 特定標的器官系統毒性物質 - 單一暴露 (Specific target organ toxicity - single exposure) | CNS 15030-24 |
| | 25 | 特定標的器官系統毒性物質 - 重複暴露 (Specific target organ toxicity - repeated exposure) | CNS 15030-25 |
| | 26 | 吸入性危害 (Aspiration hazard) | CNS 15030-26 |
| 環境危害 | 27 | 水環境之危害物質 (Hazardous to the aquatic environment) | CNS 15030-27 |
| | 28 | 臭氧層危害物質 (Hazardous to the ozone layer) | CNS 15030-28 |



- 遇水放出(可能自燃的)易燃氣體
- 遇熱可能(起火)或爆炸
- 暴露在空氣中會自燃
- (極度)易燃液體和蒸氣



- ✓ 可能(懷疑)致癌
- ✓ 可能(懷疑)造成遺傳性缺陷致命
- ✓ 可能(懷疑)對生育能力或對胎兒造成傷害

危害圖式類型

物理性危害(5種)：



健康危害(4種)：



環境危害(1種)：



GHS 三大元素



+
警示語

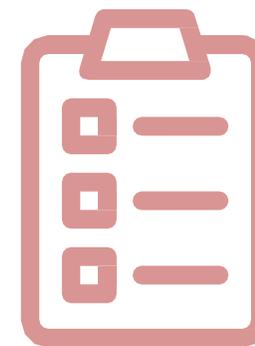
+
危害警告
訊息

危害分類
標準

標示
要項

安全資
料表

- 物理危害 (16個類組)
- 健康危害 (10個類組)
- 環境危害 (2個類組)



化學品數量到底有多少？

三、
純物質
中英文
同義名
化學文
危害成

The screenshot shows the CAS Data website with three main sections:

- CAS REGISTRY®**
The authoritative source for chemical substance data
CAS REGISTRY is the standard source relied upon by scientists, manufacturers, regulators, and data scientists worldwide for accurate and complete information on chemical substances and sequences. Containing chemical names, structures, [CAS Registry Numbers®](#), properties, and a myriad of other data for more than 279 million registered substances, CAS REGISTRY is the hub of the CAS Content Collection.
- CAS References**
Insights from over a century of published scientific literature
The CAS reference collection aggregates and connects scientific knowledge from thousands of journals and other sources published globally in more than 50 languages dating back to the early 1800s.
- CAS Patents**
Accessible invention details from global intellectual property
CAS patent data covers key invention details from applications published by 109 global patent authorities. This scientist-curated resource makes complex aspects of patent documents including chemical substances, sequences, Markush structures, assignees, and classification codes searchable and accessible.

Each section has a "LEARN MORE" button. The URL at the bottom left is <https://www.cas.org/cas-data/cas-references>.

化學災害、工廠火災等事故持續發生.....

- 2025.04.03 「緊鄰國道！台中印刷板工廠陷火海 老闆娘急衝現場」 - 東森新聞
- 2025.03.24 「台南電鍍廠爆毒氣1死10傷！疑因送錯管路混出氯氣」 - 知新聞
- 2025.03.23 「台中烤漆廠驚傳工安意外！6工人清洗槽體出狀況...2人昏迷送醫」 - 三立新聞網
- 2025.02.07 「遠東化纖爆炸原因出爐 消防局：設備異常、非人為因素」 - 中時新聞網
- 2025.01.07 「台中化工廠鹽酸洩漏！人員緊急疏散，3 工人送醫」 - 自由時報
- 2024.11.03 「台中工業區硫酸洩漏！設備老化導致毒氣外洩，2 工人送醫」 - 蘋果日報
- 2024.09.22 「新北塑膠工廠火災！靜電引燃化學物質，釀 1 死 4 傷慘劇」 - 自由時報
- 2024.07.03 「工安事故！聯成化科林園廠高溫蒸氣釀4傷 勒令停工、罰30萬」 - 聯合新聞網
- 2024.07.15 「桃園半導體廠氮氣洩漏！維修不當致 5 人昏迷，產線停擺」 - 中央社
- 2024.05.30 「高雄工廠異常爆炸！化學反應失控，現場濃煙瀰漫」 - ETtoday新聞雲
- 2024.04.10 「新竹廠房火災！化學品庫存引燃，消防員奮戰 10 小時」 - 聯合新聞網
- 2023.10.05 「高雄前鎮化工區火災！丙烯洩漏引爆，兩名工人當場死亡」 - ETtoday新聞雲
- 2023.05.06 「苗栗頭份化工廠硫化氫外洩 6員工身體不適送醫無大礙」 - 公視新聞網
- 2023.04.19 「新竹科學園區廠房異常洩漏！氫氟酸外洩，4 人重傷送醫」 - 中時電子報
- 2023.08.27 「台南化工廠意外！氯氣洩漏致多人中毒」 - 聯合新聞網
- 2023.02.14 「桃園電子廠有毒氣體洩漏！4 人重傷送醫」 - 自由時報
- 2022.12.01 「台中港化工倉庫大火！危險化學品焚燒 12 小時才撲滅」 - 自由時報
- 2022.05.22 「台南科技園區毒氣洩漏！化學反應錯誤致 3 人重傷」 - 聯合新聞網
- 2022.05.17 「工安事件！高雄港79號碼頭化學品貨櫃洩漏鹽酸」 - NOWnews今日新聞
- 2022.09.18 「新北市化工廠火災！易燃物品引發連鎖爆炸」 - 蘋果日報
- 2022.03.05 「高雄苓雅區工廠火災！乙炔氣瓶爆炸導致 2 死 3 傷」 - 中央社2021 年
- 2021.09.14 「新北市工廠大火！易燃化學物引發爆炸，釀 2 死 6 傷」 - 蘋果日報
- 2021.05.04 「工人遭夾斷臂、化學品外洩 台中港今2起工安事件」 - 中時新聞網





2023.09

明揚工廠爆炸 10人死亡 111人受傷

9月22日發生的明揚大火，造成10死、100多人輕重傷，其中包含4名消防員、6名員工死亡，及10名消防員受傷。如此嚴重的工安事故並非一朝一夕造成，而是長期持續存在的汙染問題，及一整套行政管理監督機制失靈的結果.....

[報導者 2024.01]

環境部環境事故專業諮詢監控中心統計近 10 年
(103 至 112 年) 國內發生危害性化學物質事故
總計 4,468 件; **平均447件/年**

每年危害性化學物質事故： (112年為例)

共計455件(工廠、槽車交通、實驗室、學校等)

含工廠事故總計 **251** 件

含火災事故總計 **331** 件

資料來源：行政院民國113年災害防救白皮書



TVBS NEWS
300萬位訂閱者

訂閱

發電廠「海水渠道工地」起火 | TVBS新聞 @TVBSNEWS01

稍後觀看 分享



台中



更多新聞在這裡

更多影片

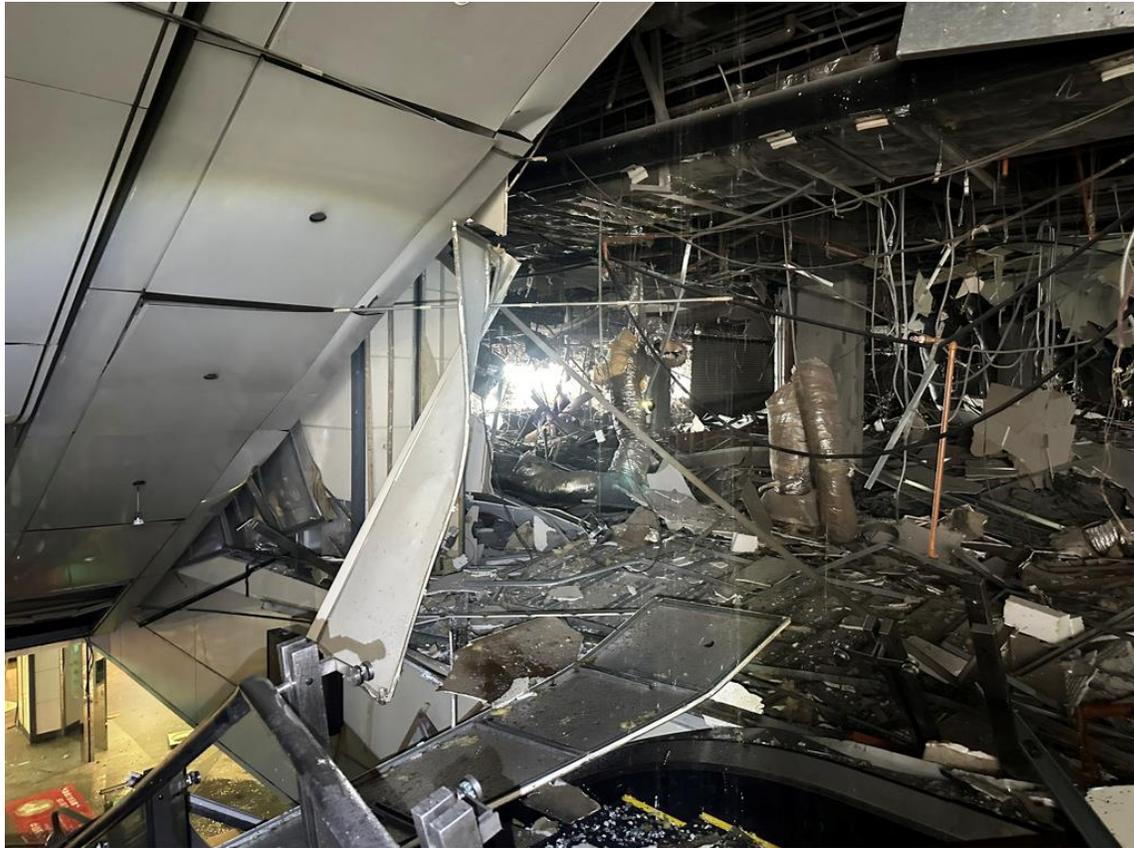


疑切承攬商割鋼筋不慎 火星釀模板起火竄煙

訂閱

Meng-Lung Lin ph. 20

新光三越 爆炸



Meng-Lung Lin ph. ©

遠東新埔廠房爆炸 2死19傷

2/06 凌晨3點

聚酯棉廠房



疑保溫管路內的
道生油洩漏

廠房爆炸



2人死亡



新竹
加幣
▼ 0.033
22.905

氣爆2死19傷!機具全炸毀 輕鋼架散落一地

台中倉儲大火示意圖



全連倉儲火災



製圖:《中國時報》潘虹恩

推諉塞責未見悔意 明揚大火屏檢起訴董事長等6人

推諉塞責未見悔意 明揚大火屏檢起訴董事長等6人

民視新聞網

資料畫面

屏檢查出明揚早在2021年就存放超量架橋劑
卻視若無睹 工安管理師提醒，存放有機過氧化物D型，依管理辦法規定管制量100公斤，但一般倉庫月使用已達457公斤，超量4.57倍

2024-01-30 13:05 聯合報 / 記者劉星君 / 屏東即時報導

上 工安

明揚大火明揚6幹部被起訴 董事長被求處5年有期徒刑

Meng-Lung Lin ph. ㊄

有機過氧化物

$R_1-O-O-R_2$

危險?



安全

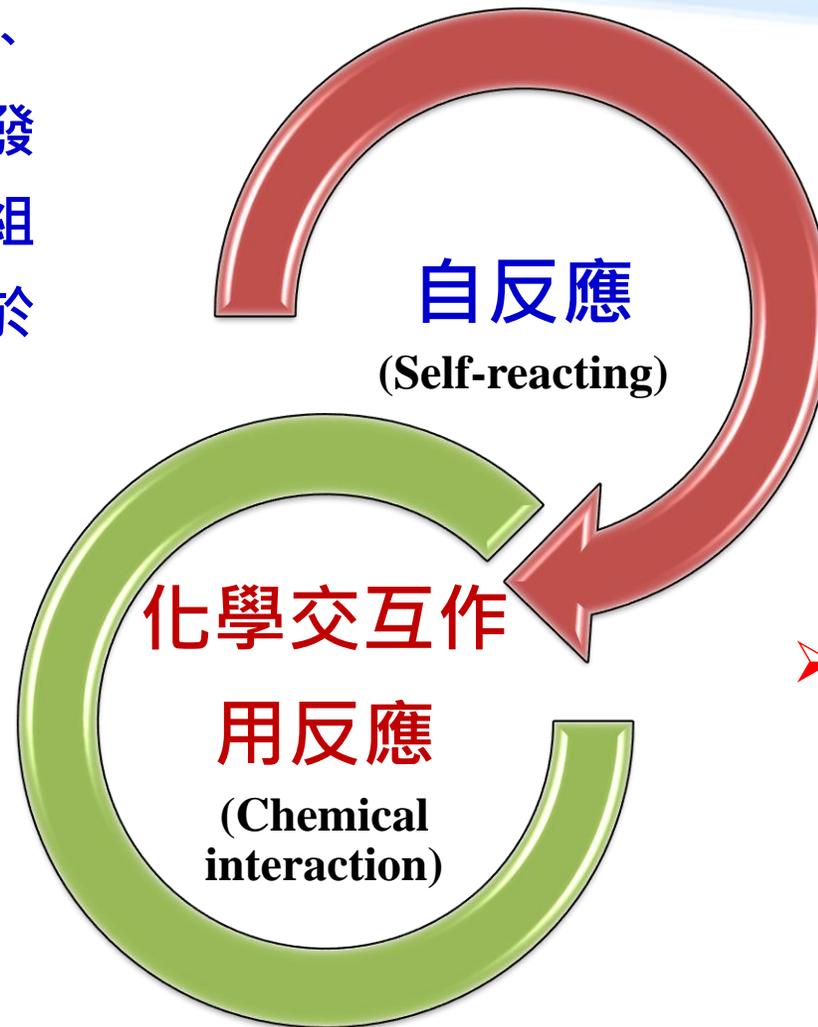
重要?



Meng-Lung Lin ph. ㊄

化學品反應型態

- 自反應即單一物質接受熱、光或衝擊等能量時，便會發生放熱的分解、聚合或重組等反應，包含化學品暴露於空氣/水中會產生反應者



- 化學交互作用反應則為2種(含)以上化學品相互接觸，因彼此間發生交互作用反應而產生之危害

成大醫學院學生凌晨實驗冒煙引來消防隊 3生就醫已出院

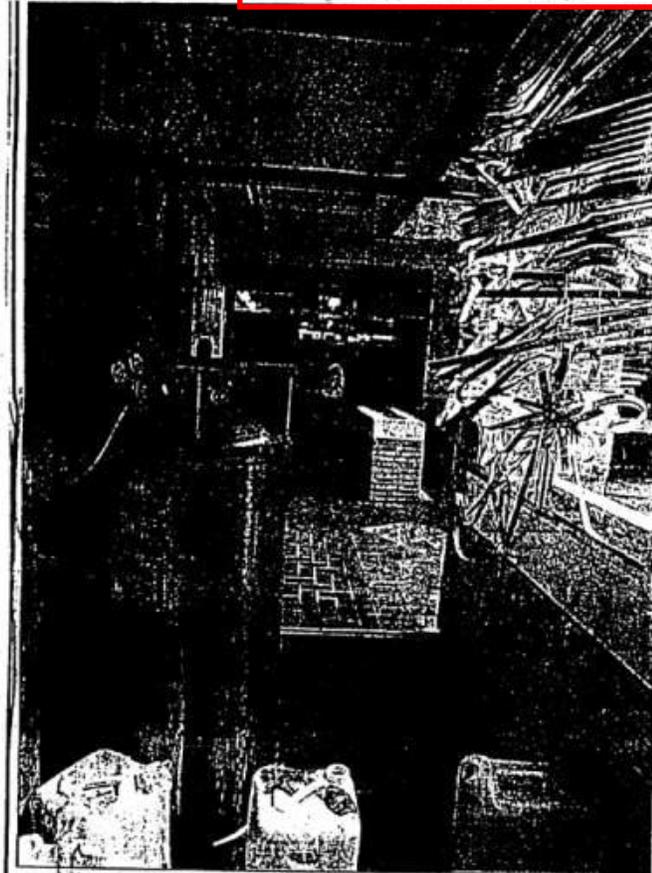


25日凌晨，成大醫學院2樓實驗室傳有一名學生操作時接觸到實驗物質，身體不適自行就醫，現場化學液體流滿一地。（圖：民眾提供）

2023/04/25 成大食安所實驗室廢液桶破裂事件，成大環安衛中心說明，經確認為該校食安所外籍學生在做實驗時，將大約200CC丙酮倒入約10公升的硫酸廢液桶中，致產生冒煙及刺鼻氣體。因化學品不相容產生放熱反應，導致廢液桶受熱破裂。後續成大人員、實驗室負責人、食安所老師與消防隊員到場，現場已使用吸液綿與中和劑處理

台大實驗室氣爆 女技術員灼傷

機械系化學廢液瓶標示錯誤 工作人員處理時引發爆炸



台大工學院機械系實驗室昨日發生意外，一名女技術員在收集實驗廢液時，誤將兩種不同化學液體混入造成爆炸，幸經送醫後已無大礙，但實驗室百葉窗卻被炸得扭曲變形。(記者鍾國偉攝)

工程系實驗室昨日發生氣爆意外，造成一名女性技術員臉部及小腿遭強酸灼傷，被緊急送往台大醫院治療；系方指出，主要是因為化學廢液容器標示錯誤，研究人員在集中處理廢液時，誤將無機強酸倒入有機強酸中導致發生氣爆。

台大機械系以往多屬硬體機器研製，近三年由於越來越多教授跨領域進行電子產業研發，因此增加許多使用到化學溶劑的機會，而昨日下午位於該系館四樓的實驗室突然發生一聲爆炸巨響，不僅實驗室百葉窗遭炸毀、化學藥劑包裝瓶破裂，一位女性技術員更遭強酸灼傷小腿與臉部，被緊急送往台大醫院急救，所幸並無生命危險。

系方指出，此次意外發生，主要是固定收集化學廢液的包裝瓶標示錯誤，以致人員在收集廢液時，不慎將無機酸倒入有機酸中而引發氣爆，為避免類似事件再度發生，系方未來除將邀請對於化學溶劑處理較有經驗的化學系人員協同改善實驗室安全管理制度，也將申購化學溶劑及廢液專用儲藏櫃，減少學生或研究人員收集或接觸廢液頻率，並將加強人員安全訓練，避免再發生不幸意外。

(88.6.4 自由時報)

異丙醇 + 硫酸 → 爆炸性反應

化學廢液相容表

| 化學廢液 | 反應類別 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 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 胺類 | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 烴類、石烴等有毒 物質 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 羧酸類 | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 胺、亞胺類、芳香族 胺 | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | 偶氮化合物、疊氮化 合物和硝基 | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | |
| 9 | 水 | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | |
| 10 | 醚 | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | |
| 11 | 鹼化物、硫氧化物和 氮化物 | | | | | | | | | | | 11 | | | | | | |
| 12 | 二磺基亞磺酸類 | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | |
| 13 | 酮類、醌類、醌類 | | | | | | | | | | | | | 13 | | | | |
| 14 | 氫化物 (鹼性、鹼性 強氧化性、石油烴等 類。) | | | | | | | | | | | | | | 14 | | | |
| 15 | 強氧化劑 (高錳、重 鉻、雙氧水、過酸、 亞硝酸等。) | | | | | | | | | | | | | | | 15 | | |
| 16 | 有機-無機類、半 有機類 | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | |
| 17 | 氧化有機物 | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 |

| 反應類別 | 反應類別 |
|-------------|-------------|
| 產生熱 | 產生熱 |
| 產生毒 | 產生毒 |
| 產生劇毒性和刺激性氣體 | 產生劇毒性和刺激性氣體 |
| 產生有毒氣體 | 產生有毒氣體 |
| 產生可燃氣體 | 產生可燃氣體 |
| 爆炸 | 爆炸 |
| 劇烈氧化作用 | 劇烈氧化作用 |
| 引起有機物分解不穩定 | 引起有機物分解不穩定 |

| 顏色 | 說明 |
|-----|-------------|
| 黃色 | 產生熱或刺激性氣體 |
| 藍色 | 產生毒 |
| 綠色 | 產生劇毒性和刺激性氣體 |
| 紅色 | 產生有毒氣體 |
| 紫色 | 產生可燃氣體 |
| 黑色 | 爆炸 |
| 深藍色 | 劇烈氧化作用 |
| 深紫色 | 引起有機物分解不穩定 |

廢液之貯存除應考慮各項
廢液之相容性外，更應注意
廢液間之相容問題，不同相
容性之廢液應分別貯存。

有機酸 + 無機酸
→ 熱 + 無毒不易燃氣體

強酸、強氧化劑 + 有機溶劑 → 爆炸
不要放在一起

注意:
強酸(或強氧化劑)、輕金屬
→ 顧人怨，跟別人都合不來
最好單獨放

強氧化劑包含
鉻酸、氯酸、
雙氧水、硝酸、
高錳酸

苗栗頭份化工廠硫化氫外洩 6人送醫1人昏迷

苗栗化工廠硫化氫外洩 1昏迷.5不適送醫 | 華視新聞 20230506

CTS華視新聞

化工廠硫化氫外洩 5人不適 1人昏迷救回

苗栗頭份
昨晚9點43分
• 恆誼化工硫化氫外洩
• 測得最高濃度10PPM
• 關閉管線灑水稀釋氣體

違反職安法
部分停工、裁罰30萬

苗栗化工廠硫化氫外洩 1昏迷.5不適送醫

訂閱華視

11:57 0:16 / 2:40

硫化鈉 安全資料表

十、安定性及反應性

安定性：若受撞擊、摩擦或加熱可能爆炸。2. 該物質細微分割後可能引起自發性爆炸。

特殊狀況下可能之危害反應：

1. 酸：釋放出毒性或易燃性硫化氫。
2. 鋁和合金、銅和合金、金屬、鋅和合金：濕氣存在下可能腐蝕。
3. 碳(粉末)：暴露於空氣會起放熱反應。
4. 重氮鹽：可能爆炸。
5. N,N-二氯甲基胺：接觸可能爆炸。
6. 氧化劑(強)：火災及爆炸危害。

應避免之狀況：1. 避免熱、火焰、火星和其他引火源。2. 盡量避免接觸物質。物。

3. 避免吸入該物質或其燃燒副產。4. 危險氣體可能積聚在侷限空間

應避免之物質： 酸、金屬、可燃性物質、胺類、氧化性物質、金屬鹽類。

危害分解物： 熱分解會產生硫氧化物、鈉、硫化氫。

電鍍工廠清洗職業災害



彰化縣伸港鄉，一家電鍍工廠中午發生一起工安意外，4名電鍍廠員工在清洗電鍍槽時，疑似使用的鹽酸和氰化鈉不慎，產生致命毒氣，造成3死1重傷。

氰化鈉 安全資料表

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定，但有水及空氣存在下會分解產生氰化氫。

特殊狀態下可能之危害反應：

- 1.酸及酸鹽：放出易燃而有毒的氰化氫。
- 2.強氧化劑（如硝酸鹽、亞硝酸鹽、過氧化物及氯酸物）：起劇烈或爆炸反應。
- 3.二氧化碳：反應生成氰化氫。
- 4.水：緩慢反應，生成氰化氫。
- 5.空氣或濕氣。

應避免之狀況：熱、火花、引火源

應避免之物質：

- 1.酸
- 2.酸鹽
- 3.強氧化劑（如硝酸鹽、亞硝酸鹽、過氧化物及氯酸物）
- 4.二氧化碳
- 5.水
- 6.空氣或濕氣

危害分解物：氰化氫、氨、氫氧化鈉。



1. 「化學品不相容性查詢功能」，本功能係參考[CCPS之Chemical Reactivity Worksheet \(CRW\)](#)最新版本CRW4，並將其轉化為簡易操作之模式供使用者查詢化學品及化學品之間之反應相容性質

2.
 - 1.上方區塊：法定法定危害物質名稱

2.
 - 2.中間區塊：反應相容物質

2.
 - 3.下方區塊：反應相容結果

法定危害物質名稱

| 物質名稱A | | 物質名稱B | |
|---------------|---|--------------------|---|
| 物質名稱A1 矽甲烷 | ▼ | 物質名稱B1 [反應族群]羧酸 | ▼ |
| 物質名稱A2 請選擇 | ▼ | 物質名稱B2 請選擇 | ▼ |
| 物質名稱A3 請選擇 | ▼ | 物質名稱B3 請選擇 | ▼ |
| 物質名稱A4 請選擇 | ▼ | 物質名稱B4 請選擇 | ▼ |

開始配對

重新輸入

反應相容物質

[反應族群]羧酸

矽甲烷

反應相容結果

| 物質名稱A | 物質名稱B | 相容性 | 預期危害 | 潛在生成氣體 |
|-------|----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 矽甲烷 | [反應族群]羧酸 | N | 於環境溫度下產生放熱反應(釋放熱量) 反應釋放出氣體並且可能導致加壓 反應可能特別強烈、急遽或有爆炸性 生成物可能具有易燃性 生成物可能具有毒性 | 氨氣 碳氫化合物 磷化氫 矽烷 |

物質名稱：

[反應族群]羧酸

舉例：醋酸；苯甲酸

可燃性：許多低分子量羧酸(C1-C4)的閃火點在100~150°F之間(38~66°C之間)，並且有相對寬的可燃性限制。因此，它們被認為是中度火災危險

應性：酸和鹼中和產生水和鹽及伴隨著大量熱量產生。6個或更少碳原子的羧酸可自由或適度溶於水中；含有6個以上碳的羧酸則微溶於水。可溶性羧酸在水中解離一定程度以產生氫離子。因此羧酸溶液的pH小於7.0。與其他酸一樣，羧酸與氰化物鹽反應生成氣態氰化氫。對於乾燥的固體羧酸，反應較慢。羧酸與偶氮化合物、二硫代氨基甲酸鹽、異氰酸酯、硫醇、氮化物和硫化物的反應產生可燃和/或有毒氣體和熱量。羧酸，尤其是在水溶液中，也與亞硫酸鹽、亞硝酸鹽、硫代硫酸鹽(以產生硫化氫和三氧化硫)、連二亞硫酸鹽(二氧化硫)反應，產生易燃和/或有毒氣體和熱量。它們與碳酸鹽和碳酸氫鹽的反應產生無害氣體(二氧化碳)，但也會產生熱量。與其他有機化合物一樣，羧酸可被強氧化劑氧化，並被強還原劑還原，這些反應也伴隨熱量產生。

毒性：對身體組織具有腐蝕性

其他特性：1.羧酸含有與烴鏈連接的羧酸官能基(-COOH)。該鏈可以是簡單的烷基，但也可以包括任何大量其他有機官能基，包括另外的羧酸基。2.羧酸具有酸味並且變成藍色石蕊紅色。3.大多數羧酸在室溫下是固體；甲酸，乙酸，丙酸和丁酸是液體。4.羧酸是弱酸。

| | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物質名稱： | 矽甲烷 |
| 反應群組分類： | 氮化物、磷化物、碳化物和矽化物 |
| 反應性警告： | 高度可燃、強還原劑、水反應性、自燃 |
| 描述： | 矽烷是一種無色、易燃、有毒的氣體，具有強烈的斥鼻味。它易在空氣中燃燒與氧化劑反應，且吸入毒性很大，對皮膚、眼睛和粘膜有很強的刺激性。矽甲烷比空氣輕。在長時間暴露於火源或熱源的情況下，容器可能破裂爆炸。它用於生產非晶矽。 |
| 反應性： | 與水緩慢反應形成 <u>氫氧化矽</u> 和 <u>氫氣</u> 。矽甲烷與 <u>溴、氯或共價氯化物</u> (<u>碳酰氯</u> 、 <u>五氯化銻</u> 、 <u>氯化錫(IV)</u>)接觸會 <u>燃燒</u> 。即使是 <u>微量的自由鹵素</u> 也可能引起 <u>劇烈爆炸</u> ，處理矽烷時，應特別小心。 <u>矽甲烷和氮氧化物混合，很容易引爆</u> 。 |
| 空氣與水反應性： | 高度易燃。與水緩慢反應形成 <u>氫氧化矽</u> 和 <u>氫氣</u> 。 |
| 健康危害： | <u>蒸氣</u> 可能會在沒有警告的情況下引起頭暈或窒息。如果以高濃度吸入會有毒性。接觸氣體或液化氣體可能導致灼傷、嚴重傷害和/或凍傷。火災可能會產生刺激性和/或有毒氣體。 |

化學反應性工作表 (Chemical Reactivity Worksheet, CRW)

1. 對於化學品之間的相容性或潛在反應性危害，可使用「**化學反應性工作表 (Chemical reactivity worksheet, CRW)**」來獲得資訊，此軟體為免費軟體，由美國化學工程學會(AIChE)化學製程安全中心(CCPS)、美國環境保護署(USEPA)緊急管理辦公室、美國國家海洋和大氣管理局(NOAA)緊急應變部門主導，並與材料技術研究所(MTI)、陶氏化學公司(Dow)、杜邦公司(Dupont)和飛利浦公司(Phillips)共同開發

2. CRW功能及應用

一. 化學資料表(Chemical Datasheet)

二. 反應性危害預測工作表

三. 化學品與吸收劑之間的相容性評估

四. 結構材質(Materials of construction)

一、化學資料表(Chemical Datasheet)

1. CRW包含數千種化學品化學資料庫，描述每種化學品之化學及物理資訊，包含易燃性、過氧化性、聚合性、爆炸性、強氧化力或還原力等，以及化學品是否與水、空氣發生反應資訊，如圖1
2. 如果工廠內部化學品不在CRW資料庫中，亦可自行新增化學品相關資料

Chemical Datasheet for: PROPYLENE
Not included in any mixtures

Chemical Info Physical Properties Synonyms

CAS Number UN/NA Number USCG CHRIS Code Chemical Formula
115-07-1 1077 PPL C3H6

DOT Hazard Label Reactive Group(s) Reactivity Alert(s)
Flammable Gas Hydrocarbons, Aliphatic Unsaturated Highly Flammable

General Description
Propylene is a colorless gas with a faint petroleum like odor. It is shipped as a liquefied gas under its own vapor pressure. For transportation it may be stented. Contact with the liquid can cause frostbite. It is easily ignited. The vapors are heavier than air. Any leak can either be liquid or vapor. It can asphyxiate by the displacement of air. Under prolonged exposure to fire or intense heat the containers may rupture violently and rocket. It is used to make other chemicals. Can cause explosion.

Reactivity Profile
During an experiment to produce lactic acid by oxidizing PROPYLENE with nitrogen peroxide, a violent explosion occurred. These mixtures (olefins and nitrogen peroxide) form extremely unstable nitrosates or nitrosites (Comp. Rend. 116:756 1893). Contact of very cold liquid propylene with water may result in vigorous or violent boiling of the product and extremely rapid vaporization due to the large temperature differences involved. If the water is hot, there is the possibility that a liquid "superheat" explosion may occur. Pressures may build to dangerous levels if liquid propylene contacts water in a closed container.

Air and Water Reactions
Highly flammable.

Health Hazards
Moderate concentration in air causes dizziness, drowsiness, and unconsciousness. Contact with liquefied propylene will cause "freezing burn." (USCG, 1999)

Potentially Incompatible Absorbents
Dirt/Earth

Note: Liquids with the reactive group classification above have been known to react with the absorbents listed here. See the Absorbent Incompatibilities screen for more information.

圖1 化學資料表

二、反應性危害預測工作表(1/2)

1. CRW藉由化學品的官能基、化學反應之反應熱(CRW定義化學不相容性反應物產生之反應熱需大於100 cal/g)與生成物及相關文獻等資料，對化學品的自反應性及物質相容性進行分析，預測化學物質間潛在反應性危害，如圖2所示。CRW目前共有68組官能基種類，依據化學品具有之官能基種類及其反應特性進行評估

2. 圖表圖例說明

A.Y：相容性，沒有相容性之危害

B.N：不相容性，有相容性之危害

C.C：警告，可能有相容性之危害

D.SR：自反應性，具潛在自反應之危害

二、反應性危害預測工作表(2/2)

| Mixture Manager | | Mixture Report | Compatibility Chart | Reactive Groups | Custom Chemicals | Absorbent Incompatibilities | Materials of Construction | Data Sharing | Help |
|-------------------|--------------|----------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| Print Chart | | | | | | | | | |
| Export Chart Data | | | | | | | | | |
| NFPA | | Chemical Pairs | | | | | | | |
| Health | Flammability | Instability | Special | 1-BUTENE | ALUMINUM TRIETHYL | ETHYLENE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID) | HYDROGEN | NITROGEN, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID) | PROPYLENE |
| 1 | 4 | 0 | | | | | | | |
| 3 | 4 | 3 | * | ALUMINUM TRIETHYL | N | | | | |
| 2 | 4 | 2 | | ETHYLENE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID) | C | N | SR | | |
| 0 | 4 | 0 | | HYDROGEN | Y | N | N | | |
| 3 | 0 | 0 | | NITROGEN, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID) | Y | C | C | Y | |
| 1 | 4 | 1 | | PROPYLENE | Y | N | C | Y | Y |

| Hazard Summary | Potential Gases | Documentation | Mixture Comments | Print Report | Chemical Intrinsic Hazards | Chart Legend |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Selected Chemical Combination</p> <p>HYDROGEN</p> <p>ETHYLENE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID)</p> <p>Reaction liberates gaseous products and may cause pressurization</p> <p>Exothermic reaction at ambient temperatures (releases heat)</p> <p>Reaction products may be unstable above ambient temperatures</p> <p>Reaction may be particularly intense, violent, or explosive</p> <p>Polymerization reaction may become intense and may cause pressurization</p> | | | | | <p>1-BUTENE</p> <p>Highly Flammable</p> <p>-----</p> <p>ALUMINUM TRIETHYL</p> <p>Strong Reducing Agent; Water-Reactive; Pyrophoric</p> <p>-----</p> <p>ETHYLENE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID)</p> <p>Highly Flammable; Polymerizable; Peroxidizable Compound</p> <p>-----</p> <p>Last Mixture Modification/Prediction Override:</p> | <p>Y : Compatible No hazardous reactivity issues expected.</p> <p>N : Incompatible Hazardous reactivity issues are expected.</p> <p>C : Caution May be hazardous under certain conditions.</p> <p>SR : Self-Reactive Potentially Self-Reactive (e.g., polymerizable)</p> <p><small>*Note: If asterisk appears in cell, then compatibility decision was manually changed by the user from the CRW prediction to that shown.</small></p> |

圖2 反應性危害預測工作表

三、化學品與吸收劑之間的相容性評估

□ 若發生化學品洩漏事故時

· 需要使用到吸收劑進行

處理時，須留意化學品與

吸收劑之間的相容性評估

· 如圖3所示

The screenshot shows a software interface with a navigation bar at the top containing tabs: Mixture Manager, Mixture Report, Compatibility Chart, Reactive Groups, Custom Chemicals, Absorbent Incompatibilities (highlighted), Materials of Construction, Data Sharing, and Help. Below the navigation bar is a search bar containing the text 'Absorbent Incompatibilities'. The main content area has three tabs: Absorbent Class Information, Situations To Watch Out For, and About This Information. Under 'Absorbent Class Information', there is a section for 'Absorbent Class' with radio buttons for: Cellulose-Based Absorbents, Mineral-Based & Clay-Based Absorbents (selected), Expanded Polymeric Absorbents, Sand, and Dirt/Earth. Below this is an 'Example(s)' box listing: Budget Dry® (ground clay), Kitty Litter, Safe-T-Sorb® (ground clay), Vermiculite (composition varies with source), and Zorball®. To the right, the 'Incompatibility Summary' and 'Incompatible Chemicals List' tabs are active. The summary lists: Styrenic monomers (Absorbent may catalyze exothermic, uncontrolled polymerization...), Epoxide monomers (Monomers with an ethylene oxide/oxirane functionality...), Hydrofluoric acid (HF) (HF may react exothermically with the silicate structure...), and Amines and other bases (These chemicals may exhibit high heats of absorption...).

圖3 化學品與吸收劑之間的相容性評估

四、結構材質(Materials of construction)

□ CRW列出常見的結構材質及化學品之間可能造成的相關腐蝕資訊，可依據此資訊，初步評估化學品與結構材質間是否具有不相容性，如圖4所示

The screenshot displays the 'Materials of Construction' tool interface. At the top, there are navigation tabs: Mixture Manager, Mixture Report, Compatibility Chart, Reactive Groups, Custom Chemicals, Absorbent Incompatibilities, Materials of Construction (selected), Data Sharing, and Help. Below these is a search bar containing 'Materials of Construction'. The main content area has several sub-tabs: Incompatibilities by Chemical, Incompatibilities by Material, References, 'Library', Elastomers, and About This Information. The 'Incompatibilities by Chemical' tab is active, showing a list of chemicals. 'ACETALDEHYDE' is selected and highlighted in yellow. To the right, the 'Chemical Information' and 'Incompatibility Summary' tabs are visible. Under 'Materials of Construction', 'Aluminum Alloys' is selected and highlighted. The 'Potential Hazard Considerations' section contains the text: 'Aluminum is excellent for handling acetaldehyde and related products. (Dillon 181)'. The list of chemicals includes: ACETALDEHYDE, ACETATE ESTERS, ACETIC ACID, ACETIC ANHYDRIDE, ACETONE, ACROLEIN, ACRYLIC ACID, ALKANOLAMINES, ALKYLAMINES, ALKYLENE POLYAMINES, AMMONIA, AMMONIUM CHLORIDE, AMMONIUM FLUORIDE, AMMONIUM NITRATE, AMMONIUM PHOSPHATE, AMMONIUM SULFATE, CAPROLACTAN, CARBON TETRACHLORIDE, CAUSTIC SODA, CHLORINE, CHROMIC ACID, ETHYL ALCOHOL, ETHYL BENZENE, ETHYLENE DICHLORIDE, ETHYLENE GLYCOLS, ETHYLENE OXIDE, FATTY ACIDS, and FLUORINE.

圖4 化學品與結構材質的相容性評估

火災種類?

火災的分類說明

A類火災

普通火災

木材、紙張、綿紗、布料、塑膠等易燃物質

B類火災

油類火災

溶劑、油料類、液化瓦斯等石油系列物質

C類火災

電氣火災

通電中設備(尚未切斷電源的火災)

D類火災

金屬火災

如鎂、鈉、鉀(常見於化工/科技廠)



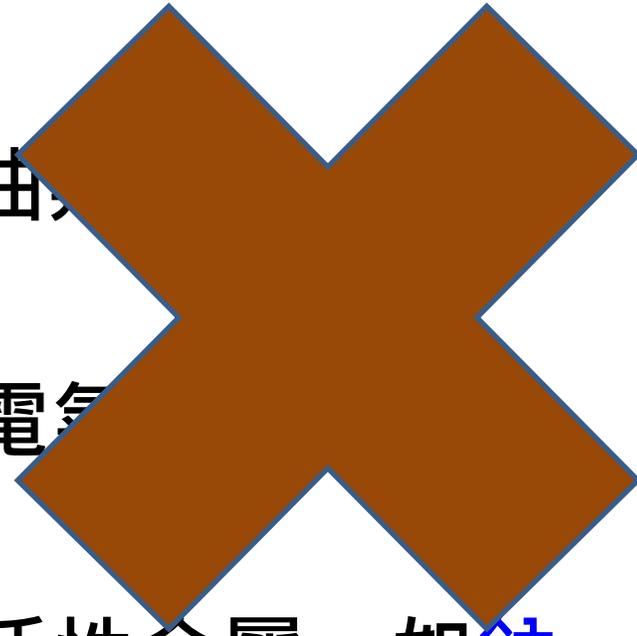
火災種類

□ A類火災：可以用水滅的火災

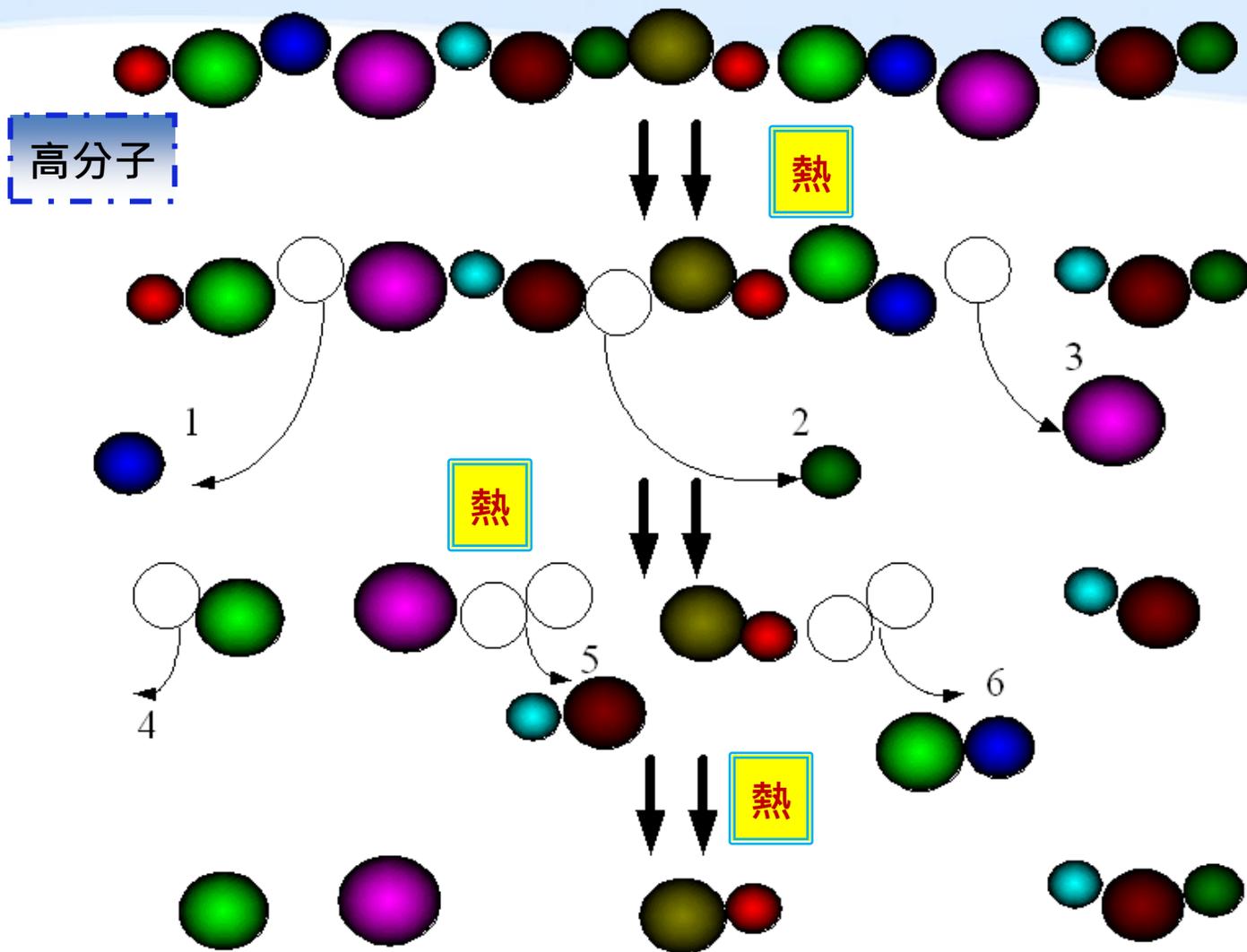
□ B類火災：油類

□ C類火災：電氣

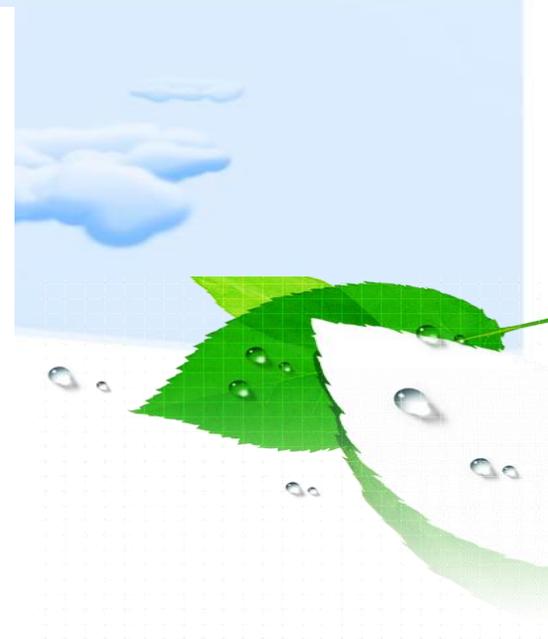
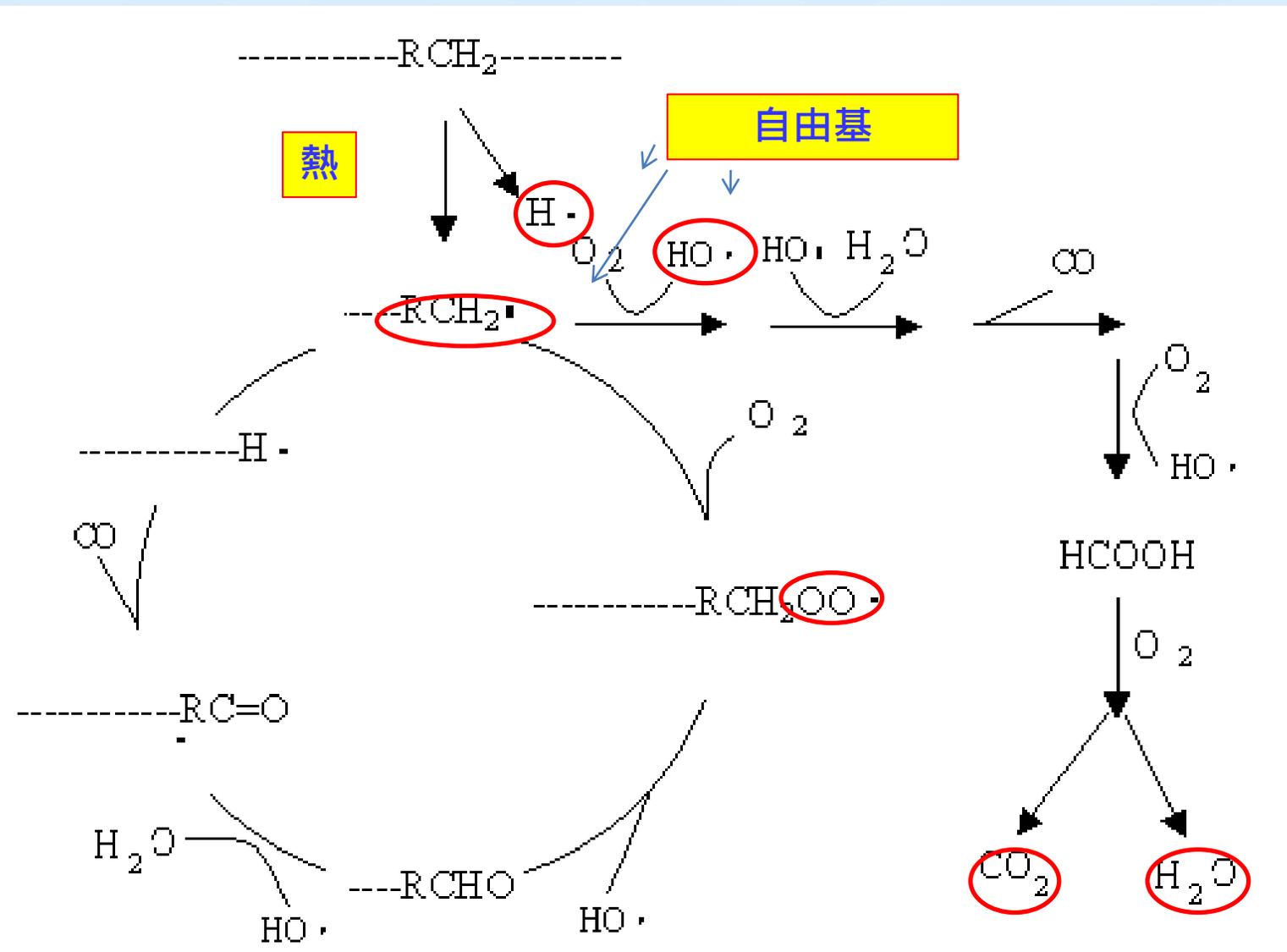
□ D類火災：活性金屬，如鈉



材料裂解過程

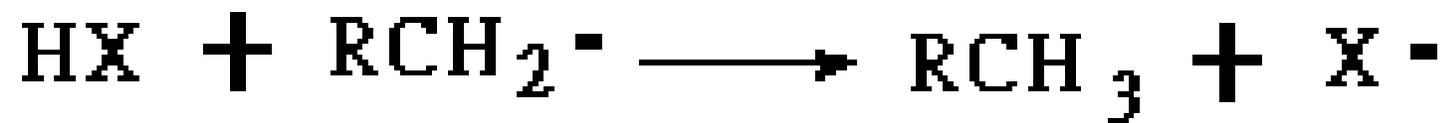
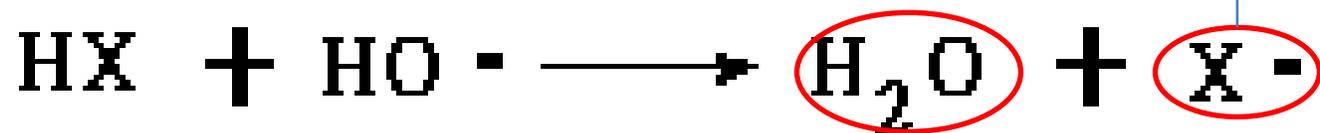
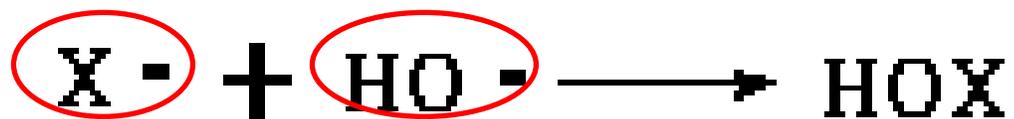
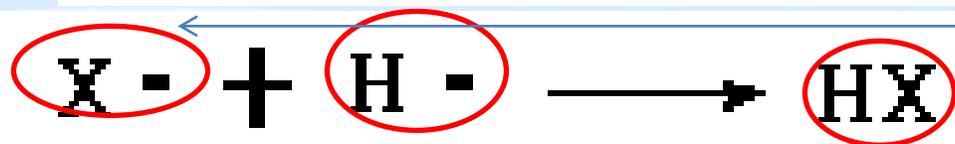
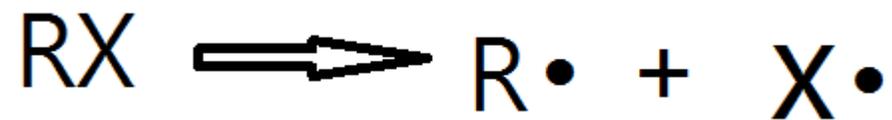


揮發性氣體或小分子鍊段



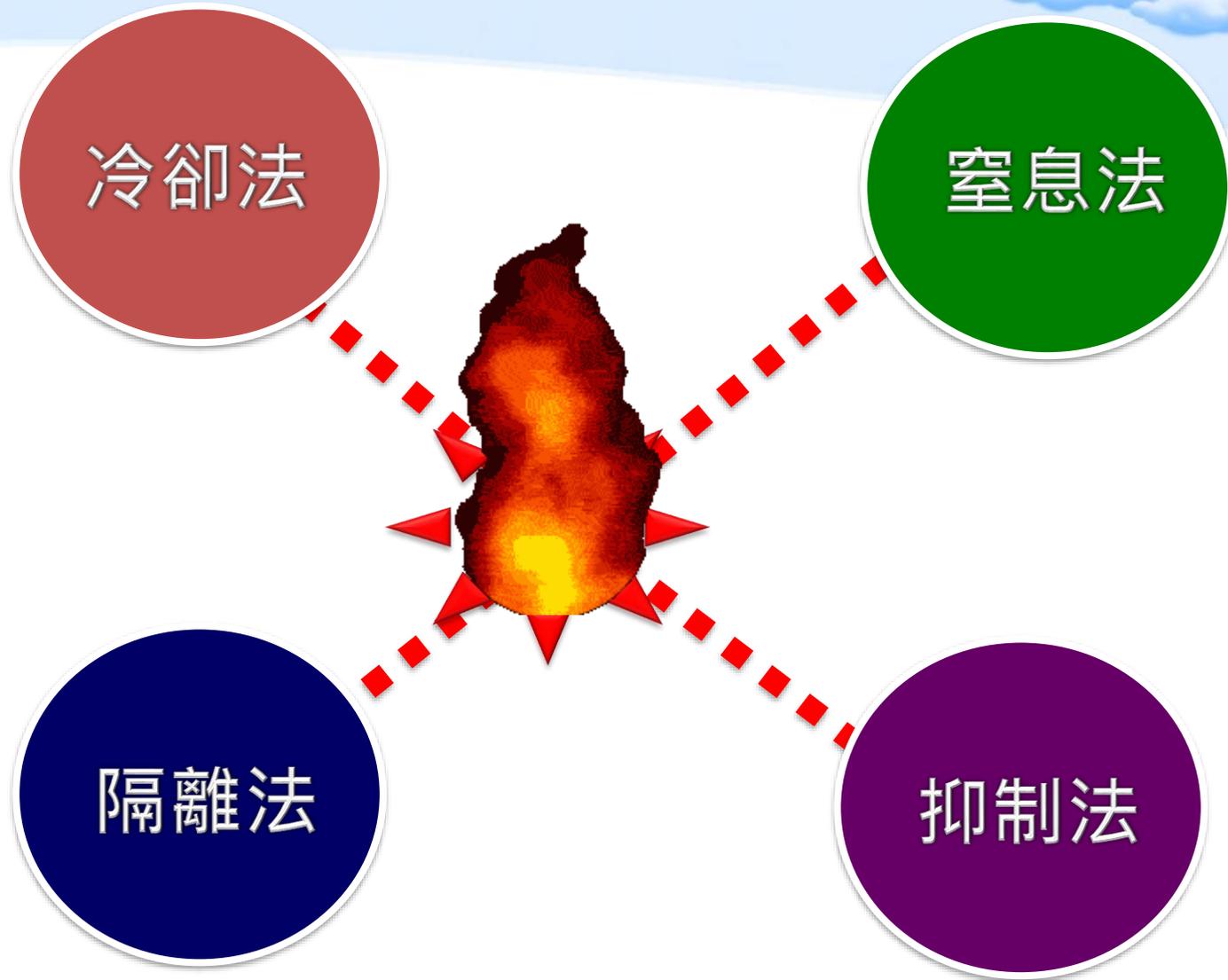
熱裂解反應





中止連鎖反應

滅火機制

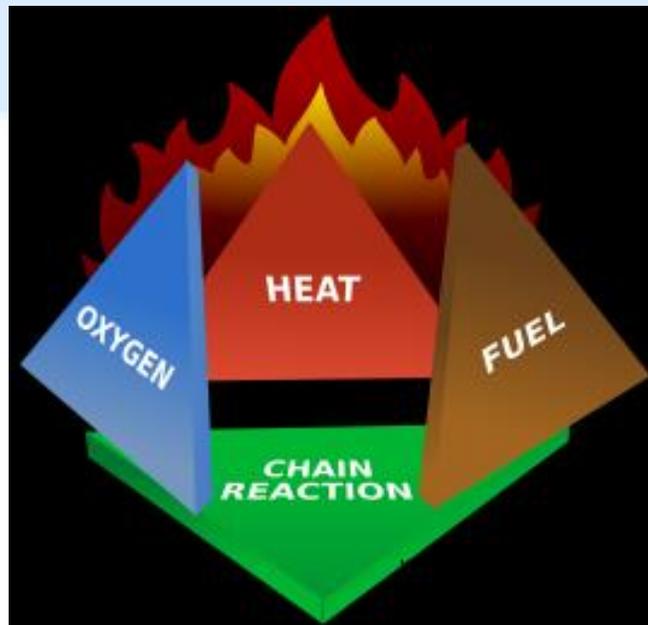


滅火器適用之火災類別

| 火災分類 \ 適用滅火器 | 水 | 機械泡沫 | 二氧化碳 | 乾粉 | | |
|--------------|---|------|------|------|-----|----|
| | | | | ABC類 | BC類 | D類 |
| A類火災 | ○ | ○ | × | ○ | × | × |
| B類火災 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | × |
| C類火災 | × | × | ○ | ○ | ○ | × |
| D類火災 | × | × | × | × | × | ○ |



燃燒三要素



燃燒四要素



粉塵爆炸
五要素

粉塵危害之歷史悲劇

- 2014年發生在**中國大陸崑山中榮工廠**發生「鋁金屬粉塵」爆炸事故，經瞭解其爆炸原因係廠房內空氣中瀰漫製程區拋光研磨作業產生的鋁鎂合金粉塵，於啟動集塵器後，大量粉塵送入集塵器儲桶時遇水氣發生氧化放熱，放熱高溫瞬間引燃懸浮於空氣中之粉塵逕而發生嚴重粉塵爆炸，造成了**164人死亡，114人受傷**
- 2015年在國內**新北市八仙樂園**彩色派對的活動，也發生彩粉玉米粉燃燒火災，經瞭解「彩粉玉米粉」燃燒的原因為舞台電腦燈散熱風扇吸入懸浮於空氣中的玉米粉，由電腦燈內部燈泡高溫引燃玉米粉，釀成**15人死亡，484人受傷**慘劇
- 2022年11月彰化縣福興鄉某自行車鐵管研磨工廠，發生粉塵集塵區爆炸；2011年中國成都富士康粉塵堆積爆炸；2021年漢翔工業台中廠區粉塵集塵器設備爆炸等事故

可燃性粉塵的種類(1/2)

1. 許多物質被分割成粉塵粒子時都會具有可燃性，以下列舉火災學中提到常見的可燃性粉塵，以及有可能發生粉塵爆炸的場所：
 - A. 碳製品類：煤炭、木炭、活性碳(煤礦坑、燃煤發電廠)
 - B. 肥料類：魚粉、血粉(食品加工廠)
 - C. 食品類：澱粉、糖粉、玉米粉、奶粉、麵粉、穀粉、咖啡粉(穀倉、食品加工廠)
 - D. 金屬類：鋁、鎂、鋅、鐵、錳(金屬加工廠、廢料回收場)

可燃性粉塵的種類(2/2)

E. 木質類：木粉、紙粉(木材加工廠)

F. 合成製品類：塑膠粉、橡膠(塑膠工廠、廢料回收廠)

G. 農產品類：胡椒、除蟲粉、煙草(農產品加工廠)

- 2.** 除了上面幾種常見的粉塵外，甚至是藥品、紡織品、硫磺、馬鈴薯等，只要被分割成粉塵粒子都有可燃性，可說是我們日常生活中各種物質的粉塵都可能發生粉塵爆炸

影響粉塵爆炸的因素(1/2)



二、影響粉塵爆炸的因素(2/2)

| | 環境因素 | | 自身條件 | | 其他影響因素 |
|----------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | 溫度 壓力 | 其他 氣體 | 水分 含量 | 粒徑 大小 | |
| 爆炸 界限 | ○ | ○ 可燃氣體 | ○ | ○ | 熱源 溫度 |
| 發火 溫度 | | | | ○ | 粉塵 濃度 |
| 最小 發火 能量 | ○ | ○ 氧氣 | ○ | ○ | 粉塵 濃度 |

鎂鋁合金爆炸案



攝影機於5月2日14時51分31秒拍攝到火花出現，相對位置為燃燒情形嚴重之處



第三作業區爆炸情形

2018/05/02 14:51:32

107年5月2日14時50分許，○○股份有限公司第三作業區(手工研磨區)勞工吳○○以手工研磨機進行自行車**鎂鋁合金前叉零件研磨作業**，因研磨到含鐵質之自行車鎂鋁合金前叉而產生火花，火花經抽風箱引導下進入風箱，引燃風箱內之鎂鋁粉塵造成粉塵爆炸引起火災，因該粉塵爆炸將累積於牆壁之鎂鋁粉塵揚至空氣中，於第三作業區產生2次粉塵爆炸，約2秒後，於第二作業區(機械手臂區)產生多次粉塵爆炸，**造成1死8傷**

可燃性粉塵之預防措施(參考)

1. 作業場所應注意整潔，勿使粉塵積聚樑間，亦不可用壓縮空氣吹去可燃性粉塵。
2. 研磨機、輸送機、收塵機應為防塵型，且構造堅強能耐爆者。
3. 集塵器應設置室外，或設置隔室，對某種粉塵宜使用濕式收塵，收塵用之風管愈短愈好，且勿彎曲為佳，排風機應裝設在除塵機之後。
4. 可燃性粉塵之輸送與研磨等，應經常通入惰性氣體，以減少氧氣量。
5. 研磨後之粉塵應注意自燃，避免粉塵積聚發生悶熱，尤其在停工前為然。

何謂著火性物質？及其防火防爆要點

□ 本規則所稱著火性物質，係指下列物質
〔職業安全衛生設施規則第12條〕：

1. 金屬鋰、金屬鈉、金屬鉀。
2. 黃磷、赤磷、硫化磷等。
3. 賽璐珞類。
4. 碳化鈣、磷化鈣。
5. 鎂粉、鋁粉。
6. 鎂粉及鋁粉以外之金屬粉。
7. 二亞硫磺酸鈉。
8. 其他易燃固體、自燃物質、禁水性物質

- **著火性物質**係指凡置於常溫空氣中接觸水分會分解而發生可燃性氣體，同時發熱而發火之物質，或與空氣中氧氣接觸而有發火危險之物質
- 處理著火性物質，應遠離明火及其他可能發生火源之設備與物料，並勿使其接觸氧化性物質、空氣或水，亦不能予以加熱衝擊



台中夜店火災 (100.3.6)



9死12傷

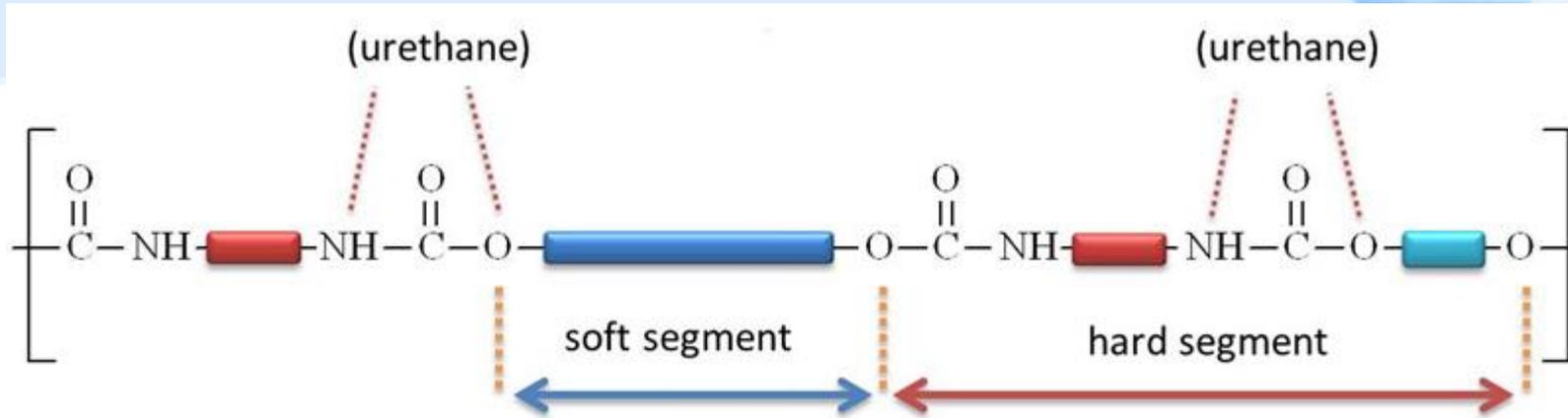


火?

為何會造成這麼大的傷亡?

煙? 毒性氣體?

PU泡綿成分



C
H
O
N
.
.
.



在火場中燃燒

CO
CO₂
H₂O
NO
NO₂
N₂O
HCN.

毒性資料

| | CO | N ₂ O | HCN |
|--------------|----------|------------------|--------|
| 八小時時量平均容許濃度 | 35 ppm | 50 ppm | 10 ppm |
| 短時間時時量平均容許濃度 | 52.5 ppm | 75 ppm | 15 ppm |

容許濃度低於200 ppm為毒性氣體〔高壓氣體勞工安全規則〕

安全 v.s 金錢

民視新聞台

夜店火嗆9命 勿燃泡棉

| 材料 | 燃燒特性 | 價格 (1平方公尺) |
|-------|---------|------------|
| 普通泡棉 | 延燒快有濃煙 | 400元 |
| 不易燃泡棉 | 不易燃燒有濃煙 | 1200元 |
| 不易燃泡棉 | 零燃燒無煙 | 2400元 |

FTV NEWS 隔音泡棉也有防火材質 價錢貴6倍



高雄林園北誼興業公司液化石油氣罐
裝廠油罐車爆炸(87.2.27)，4死44傷，
財產損失約二千萬元。

北誼興業公司液化石油氣爆炸





高縣林園鄉北誼興業
公司液化石油氣灌裝
廠於87年8月28日上午
發生氣爆，一部正在
灌裝液化石油氣的氣
罐車，因填充時車輛
移動引發大火，最後
造成包括2名警消、1
名義消、一名員工等4
死41傷慘劇

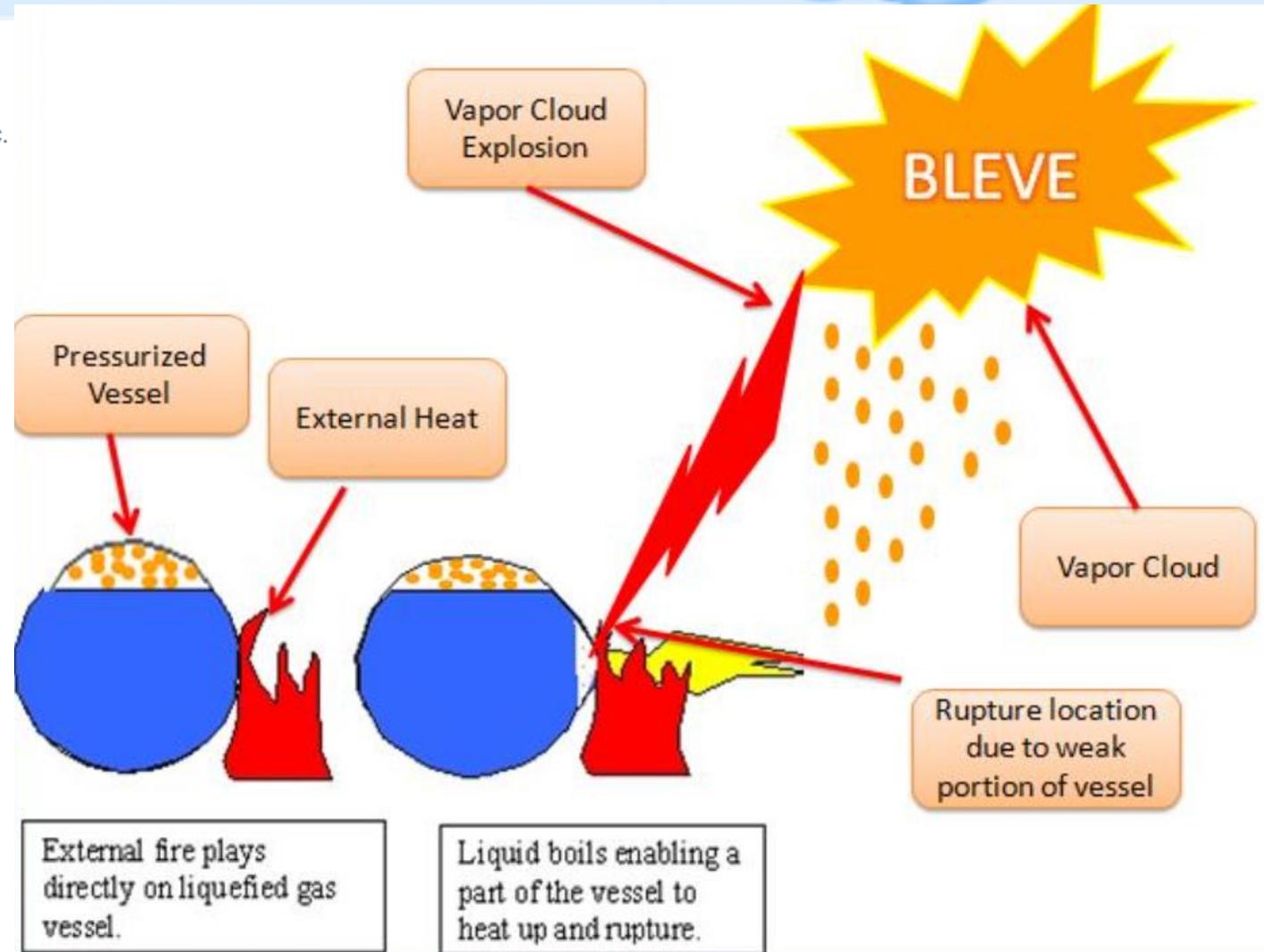


沸騰液體氣化膨脹爆炸 (BLEVE, Boiling Liquid Expansion Vapor Explosion)

- 11 - Vessel liquid heats up due to external heat source.
- 22 - Vessel wall suffer excess vapor pressure.
- 33 - Vapor moves out from vessel through safety vent/ safety relief valve etc.
- 44 - Vessel liquid boils as continue receive external heat.
- 55 - Vessel wall will rupture due to thermal shock.
- 66 - Explosion of pressure wall.
- 77 - Released vapor will form the cloud.
- 88 - Vapor cloud will explode when it comes into its flammability range.

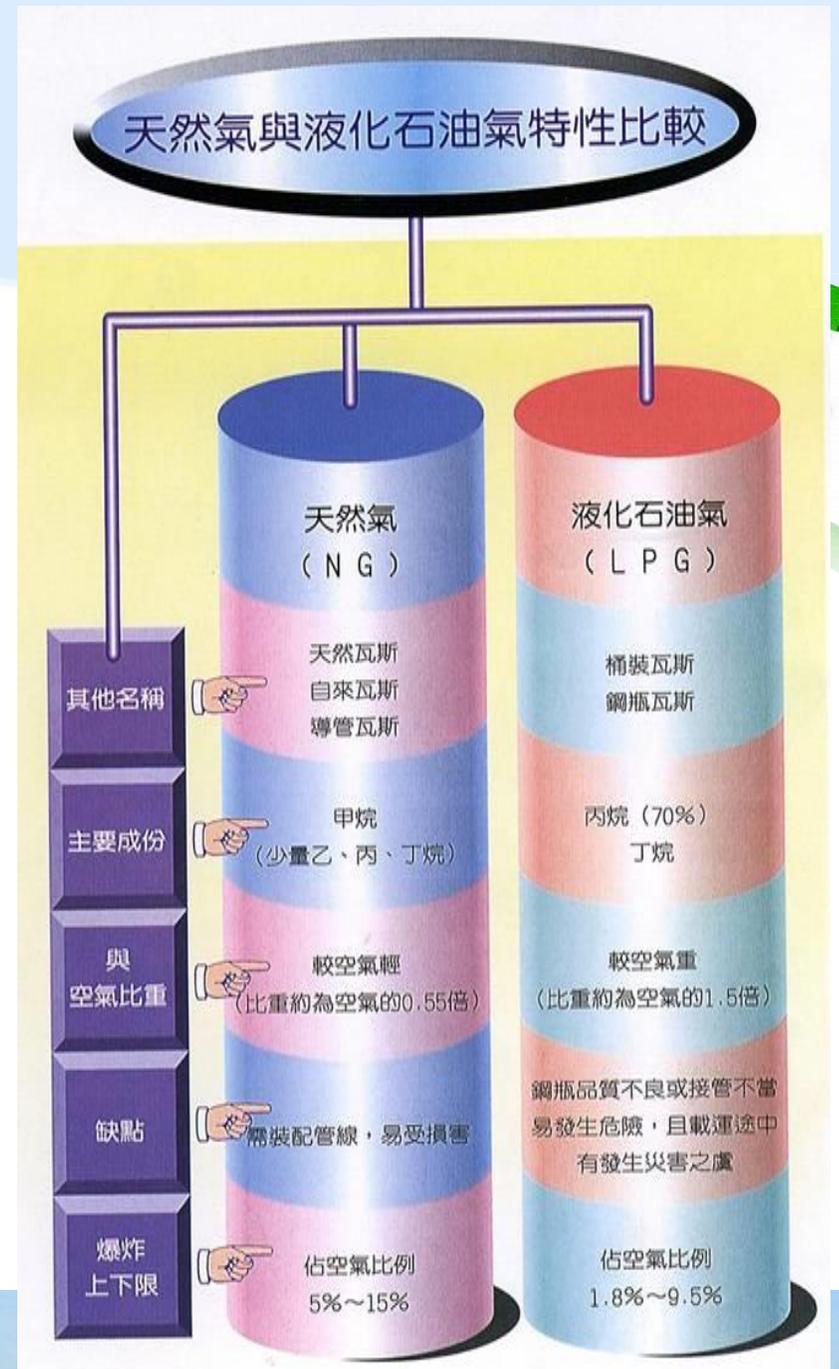
□ BLEVE 預防措施

- 足夠疏解裝置
- 灑水設備
- 絕熱材料
- 地面傾斜避免積聚
- 裝置防爆壁



液化石油氣(LPG)特性

- 氣化時重量為空氣1.5倍 (蒸氣密度)
- 液態時比水輕、比重約0.5 (液體密度)
- 膨脹率變化大約250倍
- 自燃溫度：405 ~ 549°C
- 閃火點：閉杯 - 100°C
- 氣味：無味(添加硫醇類臭味物質)



易燃易體

□ 職業安全衛生設施規則第13條所稱易燃液體，係指下列物質：

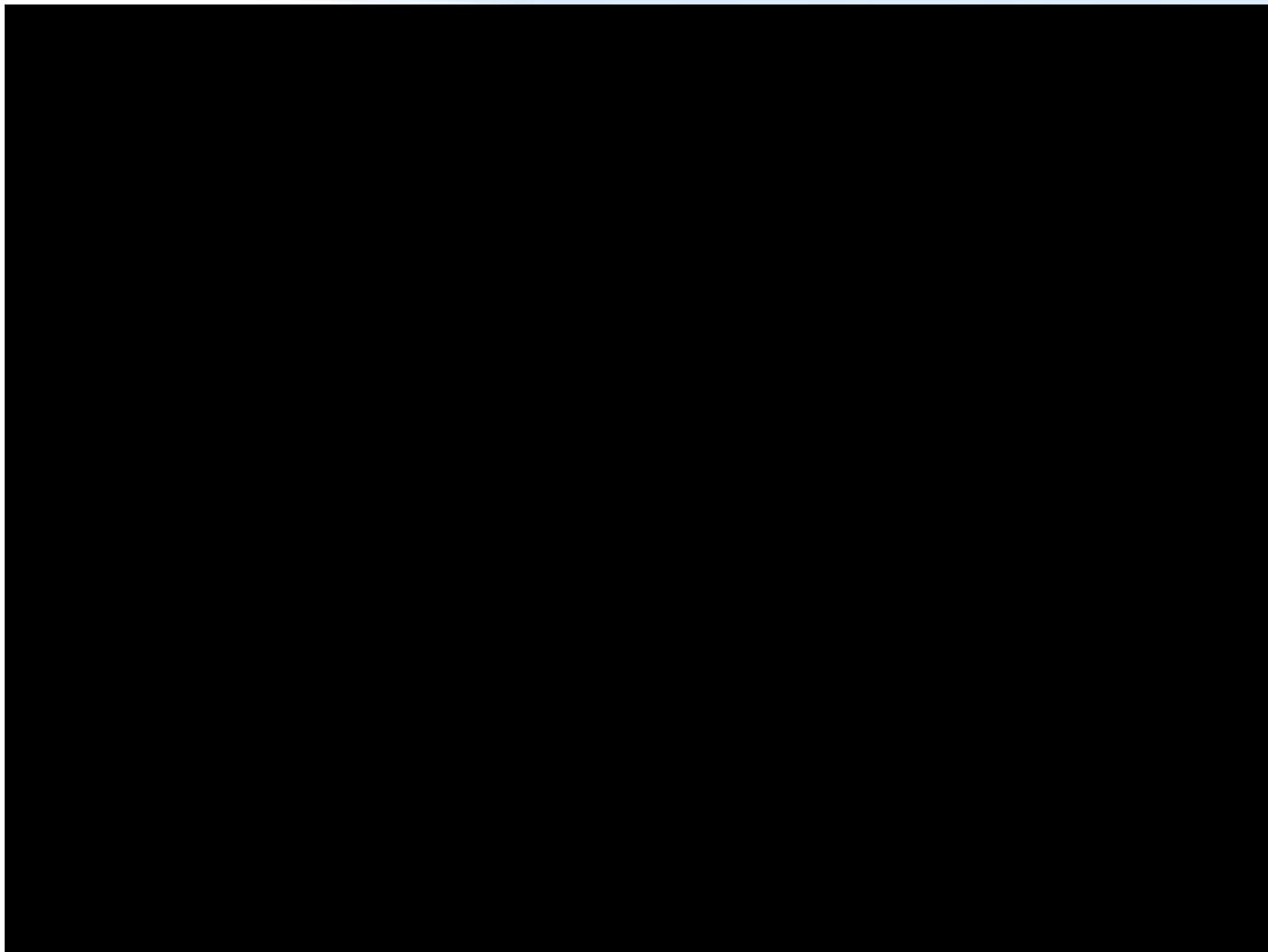
1. 乙醚、汽油、乙醛、環氧丙烷、二硫化碳及其他之閃火點 $<-30^{\circ}\text{C}$ 之物質
2. 正己烷、環氧乙烷、丙酮、苯、丁酮及其他 $-30^{\circ}\text{C} \leq$ 閃火點 $<0^{\circ}\text{C}$ 之物質
3. 乙醇、甲醇、二甲苯、乙酸戊酯及其他 $0^{\circ}\text{C} \leq$ 閃火點 $<30^{\circ}\text{C}$ 之物質
4. 煤油、輕油、松節油、異戊醇、醋酸及其他 $30^{\circ}\text{C} \leq$ 閃火點 $<65^{\circ}\text{C}$ 之物質

GHS〔危害性化學品標示及通識則〕：

易燃液體是指閃火點不高於 93°C 的液體

| 級別 | 標準 | 圖示符號 | 警示語 | 危害警告訊息 | H-Code |
|-------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|
| 易燃液體 第1級 | 閃火點 $<23^{\circ}\text{C}$ ，起始沸點 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ |  火焰 | 危險 | 極度易燃液體和蒸氣 | H224 |
| 易燃液體 第2級 | 閃火點 $<23^{\circ}\text{C}$ ，起始沸點 $>35^{\circ}\text{C}$ |  火焰 | 危險 | 高度易燃液體和蒸氣 | H225 |
| 易燃液體 第3級 | 閃火點 $\geq 23^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ |  火焰 | 警告 | 易燃液體和蒸氣 | H226 |
| 易燃液體 第4級 | 閃火點 $>60^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 93^{\circ}\text{C}$ | 無 | 警告 | 可燃液體 | H227 |

油類火災



易燃液體之預防措施(參考)

1. 易燃液體之製造或處置最好在其**爆炸範圍外**之蒸氣濃度下實施，對於有危險性的操作最好在**惰性氣體**中進行。尤其在試運轉或運轉停止後之修理作業，應特別注意有無在**爆炸範圍**內之混合氣體存在
2. 導電性較低〔絕緣性較大〕之石油類的易燃液體，在處理或輸送之際，因流動、摩擦及其他原因配管或機械設備可能會發生靜電，應有消除**靜電設施**
3. 可能有可燃性**蒸氣**洩漏場所，附近不得有發生**火源之虞**之設備或物質存在
4. **廢液處理**應注意相容性〔反應性危害或稱不相容性反應〕



通風換氣



防爆電氣設備



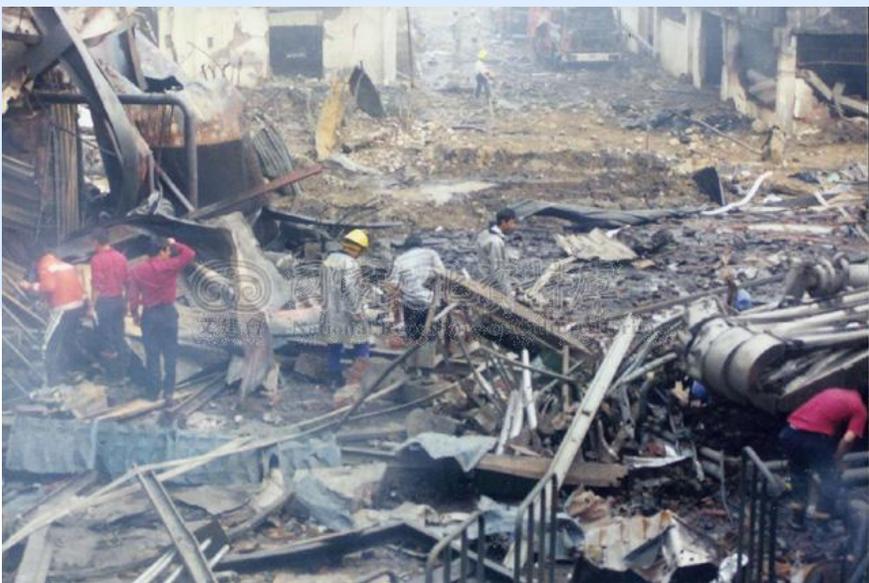
作業前測定濃度

□ 職業安全衛生設施規則第177條 雇主對於作業場所有**易燃液體之蒸氣**、**可燃性氣體**或**爆燃性粉塵**以外之**可燃性粉塵**滯留，而有**爆炸**、**火災**之虞者，應依危險特性採取**通風**、**換氣**、**除塵**等措施外，並依下列規定辦理：

- 一. 指定專人對於前述蒸氣、氣體之**濃度**，於**作業前測定之**
- 二. **蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之百分之三十以上時**，應即刻使勞工退避至安全場所，並停止使用煙火及其他為點火源之虞之機具，並應**加強通風**

桃園永興化工爆炸

85年10月7日16時5分許，桃園縣蘆竹鄉某樹脂塗料廠成品包裝員甲在成品包裝區工作，乙、丙二人在合成槽及中和槽作業區，甲聽到由合成槽及中和槽發出2次小爆炸聲並冒煙，同時在隔壁PA融解區作業之丁亦聽到異聲，甲、丁立即奔出廠外，不久發生爆炸，乙未及逃出被炸當場死亡，甲、丙、丁3人均受傷分別送桃園敏盛醫院及林口長庚醫院就醫，丙於10月9日晚間死亡



1. 過氧化丁酮(MEKPO, $C_8H_{16}O_4$)可用於製造聚酯及丙烯酸系樹脂之觸媒或作為玻璃纖維強化塑膠(F.R.P)之硬化劑, 與過氧化二苯甲醯(BPO, $C_{14}H_{10}O_4$)是工業常用有機過氧化物
2. 因其組成結構成不穩定的雙氧鍵結(bivalent-O-O-structure), 在化學上可被視為氧氣產生劑, 只要受熱振動即容易分解, 甚至爆炸; 因此在工業上常用的過氧化丁酮, 其含量約只佔60%, 另外加入40%稀釋劑(通常為苯二甲酸二甲脂酸二丙烯酸酯的任意組合), 以降低衝擊敏感度
4. 查詢過氧化丁酮的物質安全資料表, 可知閃火點(Flash Point)為 $52^{\circ}C \sim 93^{\circ}C$, 而自燃溫度(Auto-ignition temperature, 又稱自燃溫度)為 $109^{\circ}C$, 此時會自發產生爆炸性分解作用, 達 $118^{\circ}C$ 時則完全分解; 因此儲存有機過氧化物之場所一定要維持陰涼、通風良好等條件, 以免蓄熱或著火產生爆炸
5. 滅火方式, 則要看火勢之大小, 如果是小火則是選擇水、泡沫、二氧化碳、乾粉都可以, 但是大火時, 則只能使用大量的水, 然而先決條件是大火尚能控制, 且是在人員已撤離至安全距離下, 以無人操作之自動搖擺設備在安全距離處自動噴水

何謂爆炸性物質？及其預防措施(參考)

- 一. 本規則〔職業安全衛生設施規則第11條〕所稱爆炸性物質，係指下列容易爆炸之物質：
1. 硝化乙二醇、硝化甘油、硝化纖維及其他具有**爆炸性質**之**硝酸酯類**。
 2. 硝基苯、三硝基甲苯、三硝基酚及其他具有**爆炸性質**之**硝基化合物**。
 3. 過醋酸、過氧化丁酮、過氧化二苯甲醯及其他**過氧化有機物**
- 二. **爆炸性物質**係可燃性物質，同時本身又為**供氧物質**，為極易爆炸之物質。此等物質可能僅由**摩擦，衝擊或加熱**即可產生大量之熱及氣體，造成激烈之爆炸
- 三. 處理該等物質之作業場所，僅能置放必需使用之**最小量用料**，並需慎重操作，勿使明火及其他可能發生火源設備及物料接近，更不能予以加熱，摩擦或衝擊

雇主之安全衛生責任

- ❑ 違反職業安全衛生法特別刑法之規定，處3年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣30萬元以下罰金
- ❑ **公共危險罪**：視有無涉及公共危險而定
- ❑ **過失致人於死或過失致人於傷害**

1 刑事責任

職業
安全衛生

- ❑ 違反職業安全衛生法有關規定，行政機關得依違反法條予以限期改善、罰鍰(3~300萬元)、停止使用、停工處分

2 行政責任

3 民事責任

- ❑ 賠償責任

安全衛生重要性



發生災害結果，
輕則設備毀損，
影響生產；重
則廠房夷為平地，勞工家破人亡



嚴重？
可接受？



如何趨吉避凶？



**Thank You for
Your Attention!**



Meng-Lung Lin ph. ©