

實驗室作業有何潛在危害 及如何保護自身安全

祐大技術顧問股份有限公司：曾煥哲

大綱

1. 實驗室之危害認知
 - 1.1 實驗室之工作傷害原因
 - 1.2 實驗室之健康危害因子
2. 實驗室危害物質的辨認及預防
 - 2.1 物質安全資料表及危害標示
3. 實驗室之安全衛生評估
 - 3.1 實驗室之安全衛生設施評估
 - 3.2 實驗室之健康危害因子評估
4. 實驗室職業災害控制
 - 4.1 實驗室危害控制及預防措施
 - 4.2 實驗室意外案例分析

為何需注意實驗室安全衛生？

- ✿ 保護自己免於實驗室的危害
- ✿ 保護他人免於實驗室的危害
- ✿ 法規要求
 - ✿ 勞工安全衛生法及相關子法
 - ✿ 管理組織、教育訓練
 - ✿ 容許濃度、環境測定、安全衛生管理
 - ✿ 安全設施、設備檢查

近三年校園災害特性調查分析

-依發生事故的場所屬性分

- 1.大專院校以**化學性**實驗場所最多(平均為49.3%)
- 2.高中職校則以**機械性**實驗場所最多(平均佔41.8%)，**電機電子**(17.2%)及**化學**(11.2%)居次。

近三年校園災害特性調查分析

-依發生事故的媒介分

- 1.大專院校實驗場所相關事故前五項最重要之媒介為危險物/有害物(20.1%)、電氣設備(12.3%)、化學設備(11.7%)、材料(6.5%) 及其它(24.0%)。
- 2.高中職校實驗場所相關事故前五項最重要之媒介為一般動力機械(18.7%)、人力工具/手工具(14.2%)、其它(9.0%)、用具(8.2%)與材料(7.5%)，而其餘機械則佔約11.2%。

近三年校園災害特性調查分析

-依事故發生原因

- 1.大專院校實驗場所相關事故前五項最重要之單項原因為**火災爆炸(14.3%)**、**使用機具不當(12.3%)**、**使用有缺陷之機具(9.1%)**、**採取不正確姿勢(8.4%)**及**其它(16.2%)**。
- 2.高中職校實驗場所相關事故前五項最重要之單項原因為**使用機具不當(40.3%)**、**採取不正確姿勢(20.1%)**、**工作中開玩笑(10.4%)**、**未使用防護具(8.2%)**及**其它(3.0%)**。

近三年校園災害特性調查分析

-依事故類型

- 1.大專院校前五項最重要之類別為**火災**(20.8%)、**與有害物接觸**(14.3%)、**物體倒塌/崩塌**(11.7%)、**切割等機械傷害**(10.4%)及**不當動作**(9.1%)。
- 2.高中職校前五項最重要之事故類別為**切割擦傷**(48.5%)、**不當動作**(9.0%)、**被夾被捲**(6.7%)、**衝撞**(6.0%)及**跌倒**(5.2%)。

實驗室之危害認知

實驗室災害包括：

- 1.因實驗操作或實習作業所造成之**傷害**。
- 2.因實驗操作或實習作業所造成之**疾病**。

實驗室之工作傷害原因---

直接原因

- (一) **能量**：如機械能、電能、化學能、熱能、輻射能。
- (二) **危險或有害物質**：如壓縮或液化氣體、腐蝕性物質、易燃性物質、氧化性物質、毒物。

實驗室之工作傷害原因---

間接原因

- (一)不安全的**設備**：如機械設備未有妥善的防護、採光照明不良、危險物、有害物容器未有適當之標示…
- (二)不安全的**動作**：如未遵守標準作業程序、使用不當的手工具、未著用適當之必要防護具…

意外？

○ 意外？意料之外？意料之中？

○ 事件  事故  災害

○ 災害發生之主要原因：

- 都知道實驗室有很多危險，卻賭運氣、貪方便、粗心大意、趕時間、不按規定、投機取巧、走捷徑、馬虎、無知、輕忽、髒亂、懶
- 只靠小心永遠不夠，人總會疏失、疲勞，要以制度管理、即使疏忽，也不致發生災害

何謂安全？

沒有絕對的安全！

要接受什麼樣的風險？

事前預防？

事後後悔？

實驗室之健康危害因子

1. 化學性危害因子
2. 物理性危害因子
3. 生物性危害因子
4. 人因工程性危害因子

實驗室潛在危害(一)-化學性

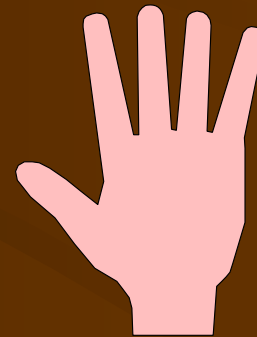
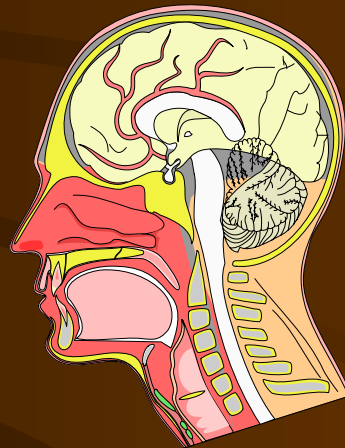
❁ 化學物質經由不同的暴露模式對人體造成不良的影響

❁ 火災爆炸

❁ 急慢性中毒

❁ 腐蝕、刺激

❁ 致癌



化學性危害因子---危險物

爆炸性物質

著火性物質(易燃固體、自燃物質、禁水性物質)

氧化性物質

引火性液體

可燃性氣體

其他物質經中央主管機關指定者。



化學性危害因子---有害物

致癌物

毒性物質

劇毒物質

生殖系統致毒物

刺激物

腐蝕性物質

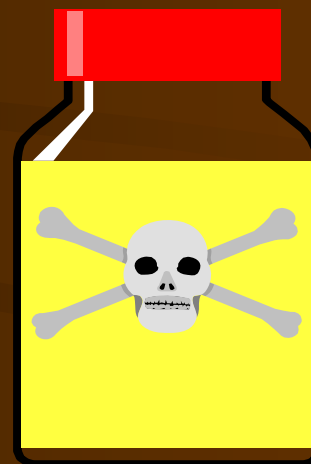
致敏感物

肝臟致毒物

神經系統致毒物

腎臟致毒物、造血系統致毒物

其他造成肺部、皮膚、眼、黏膜危害之物質。



毒性化學物質管理

- **第一類毒性化學物質**：化學物質在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。
- **第二類毒性化學物質**：化學物質有致腫瘤、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。
- **第三類毒性化學物質**：化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者
- **第四類毒性化學物質**：化學物質有污染環境或危害人體健康之虞者。

公告毒性化學物質一覽表

| 列管 編號 No | 序號 | 中文名稱 Chinese Name | 英文名稱 English Name | 分子式 | 化學文摘 設登記號碼 CAS. Number | 最低管制 限量 (公斤) | 管制 濃度 標準 w/w % | 毒性 分類 |
|----------------|----|-------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|--------------------|----------------------------|----------|
| 001 | 01 | 多氯聯苯 | Polychlorinated biphenyls | $C_{10}H_{10-x}Cl_x$ ($1 \leq x \leq 10$) | 1336-36-3 | 10 ** 50 * | 0.1 | 1,2 |
| 002 | 01 | 可氣丹 | Chlordane | $C_{10}H_6Cl_8$ | 57-74-9 | 50 * | 1 | 1,3 |
| 003 | 01 | 石綿 | Asbestos | $5.5FeO, 1.5MgO, 8SiO_2, H_2O$ | 1332-21-4 | 500 | 1 # | 2 |

降低化學性危害的基本概念

✱ 以管理化學物的**暴露量**，達到降低危害的目標



化學物發生源

化學物傳輸路徑

化學物接受者



實驗室潛在危害(二)-物理性

✿ 燙傷、機械傷害、感電、滑倒、墜落

✿ 游離與非游離輻射

✿ 採光照明

✿ 噪音、振動-聽力損失、白指病

✿ 高/低溫、高溼-中暑、熱痙攣、熱衰竭、凍傷



機械性防護措施

- ❁ **護罩法**:以護罩或障礙防止人體與機械運轉部位直接接觸
- ❁ **連鎖法**:防護設施未啟動前或裝置，機械無法運轉
- ❁ **自動法**:在機械運轉前，強制將危險區內的手推開或拉開

機械性防護措施

- ✿ 遙控法：藉由遠端遙控的方式，避免人員接觸
- ✿ 改善進料及出料法：以半自動或全自動方式代替人工進料

感電防護措施

- ❁ 設備**接地**：避免電流蓄積直接與人員形成電流回路
- ❁ 絕緣：將可能感電部分包裹，避免人員直接碰觸
- ❁ 人員**隔離**：讓人站在接地橡膠墊或非導電物品上操作
- ❁ **聯鎖**：防護設施和設備功能皆正常，方能啟動

感電防護措施

- ✿ **安全標示**：以顏色及文字告知人員有感電的危險
- ✿ **警告裝置**：如警報器
- ✿ **裝設漏電斷路器**：當電流負荷過大或短路時可以立即切斷電路的裝置



實驗室潛在危害(三)-生物性

- ✿ 會造成人體**感染**(Infection)、**過敏**(Allergy)或**中毒**(Toxicity)之**植物、動物、微生物**(micro-organism)等生物體及其分泌物或排泄物等。包括細菌、病毒、霉菌、藻類、花粉及節肢動物等。

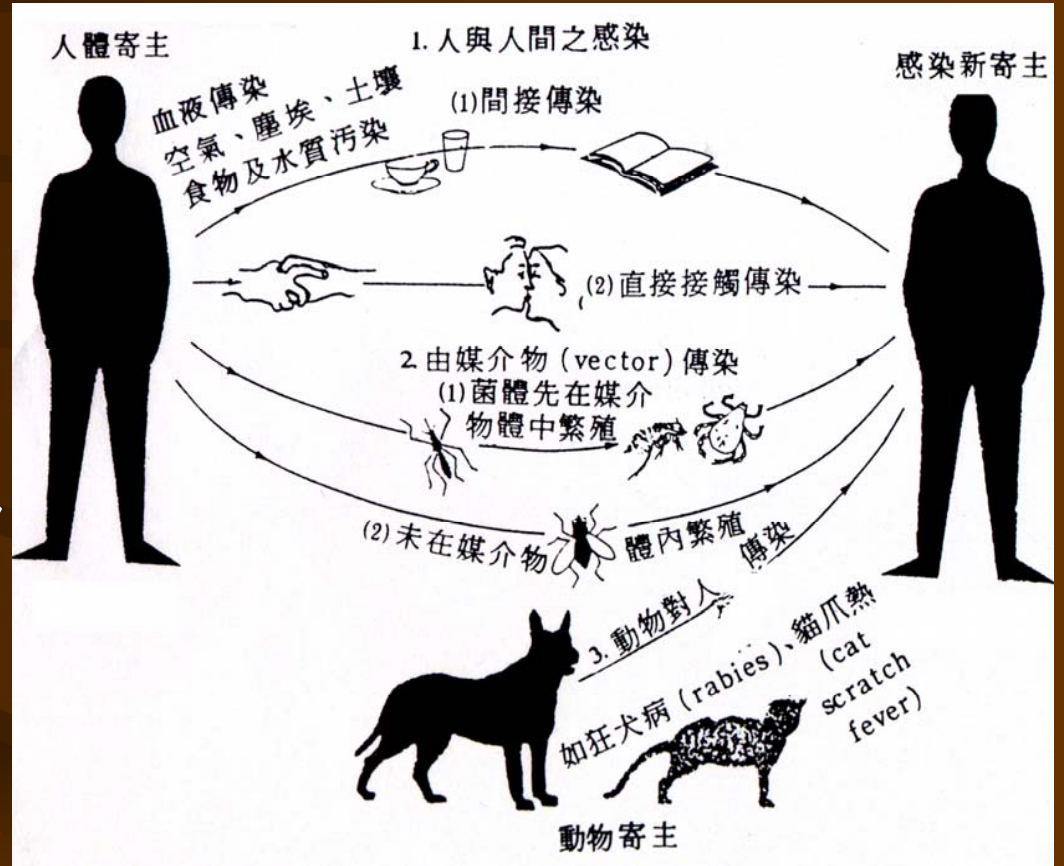
生物性危害

- **感染 (Infection)**：生物體在人體內繁殖生長所致(如：流行性感冒、麻疹、肺結核)
- **過敏 (Allergy)**：生物體以過敏原角色經重覆暴露致使人體免疫系統過度反應所致(如：過敏性肺炎、氣喘、過敏性鼻炎)
- **中毒 (Toxicity)**：暴露於生物體所產生之毒素(細菌內毒素、細菌外毒素、真菌毒素)所致(如：發燒、發冷、肺功能受損)

傳播方式

實驗室中：

- 血液體液-傷口
- 空氣-離心、氣懸、攪拌、實驗動物噴嚏
- 動物咬傷與接觸



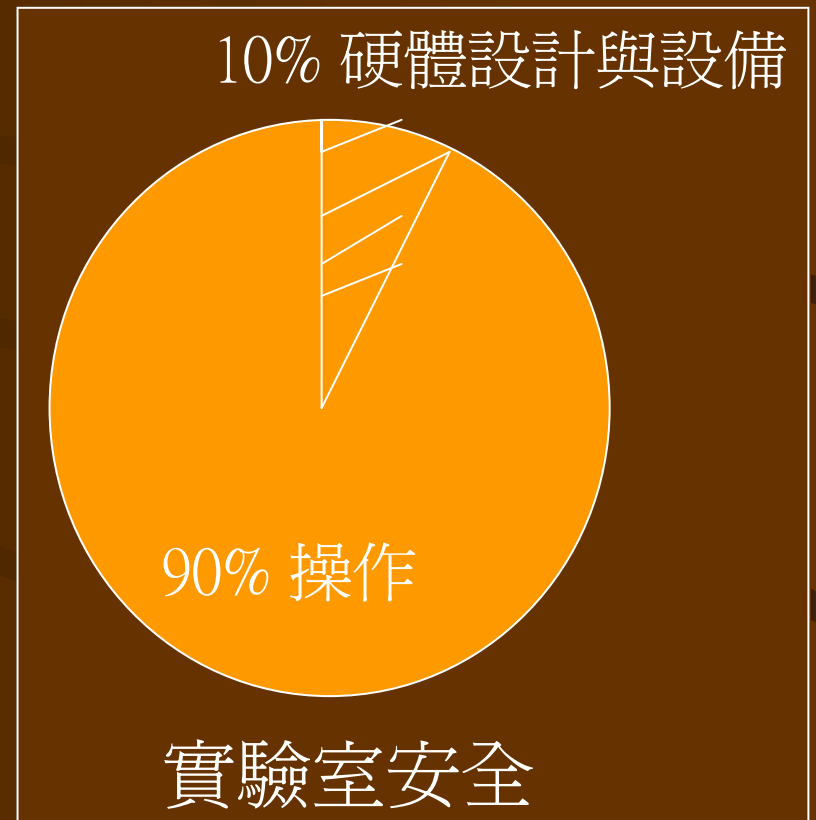
入門須知

- 接觸的生物、產物、附著物
- 潛在危害
- 暴露的可能途徑
- 正確操作方式
- 預防措施



生物危害管理方法

- 實驗室操作程序
- 安全設備：操作櫃、密閉式容器、個人防護具
- 實驗室設計



標準微生物操作程序

- 實驗進行中的門禁管制

- 避免污染實驗產品
- 非該實驗室人員的暴露
- 避免生物物質外洩



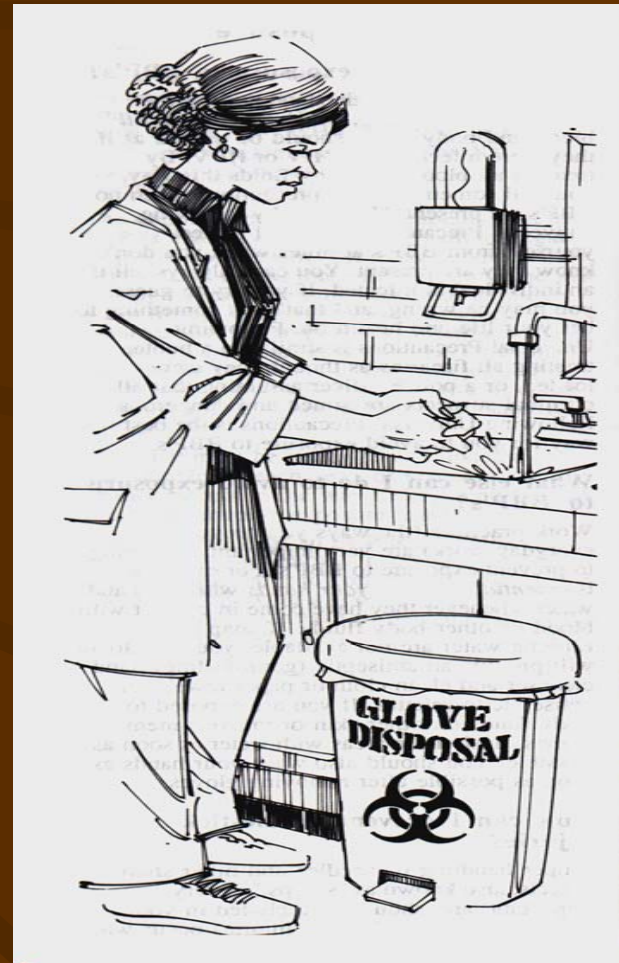
實驗進行中



標準微生物操作程序(續)

• 洗手

- 接觸具感染性物質、脫掉手套後、離開實驗室前
- 使用具殺菌效果之洗手乳液



標準微生物操作程序(續)

- 禁止飲食、抽煙、處理隱形眼鏡、化妝

- 可以喝水嗎？ NO

- 一般常識

- 最易違反

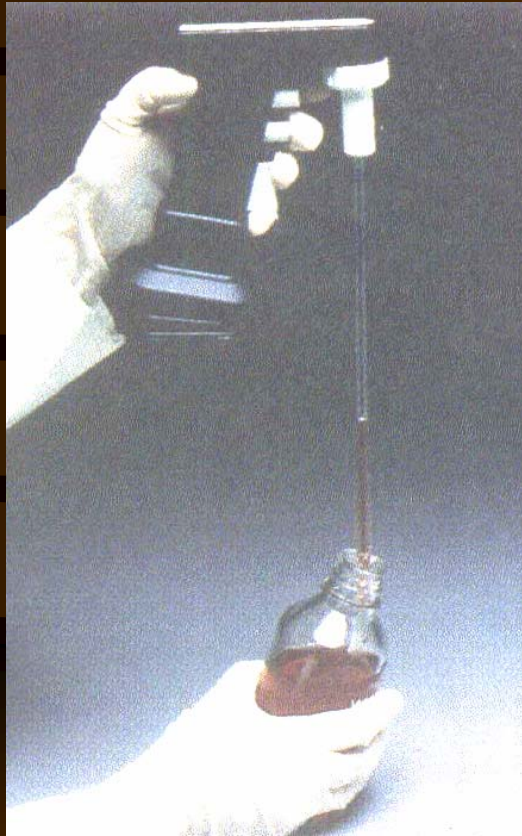


標準微生物操作程序(續)

- 消毒工作檯面
 - 每天至少一次
 - 發生生物物質洩漏或噴濺後



標準微生物操作程序(續)

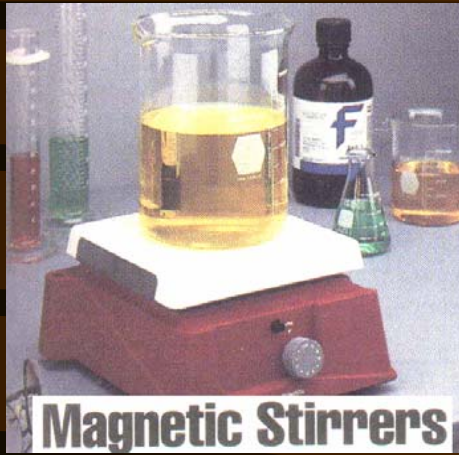


禁止以口吸取液體



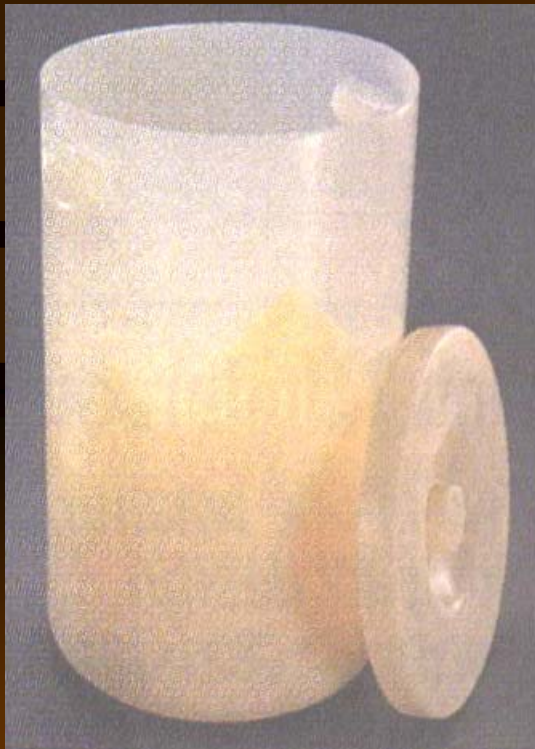
標準微生物操作程序(續)

減少噴濺及氣霧的產生



標準微生物操作程序(續)

耐用、防漏密閉、可滅菌之容器



標準微生物操作程序(續)



高溫高壓滅菌處理所有培養物、儲存物及其他具感染廢棄物

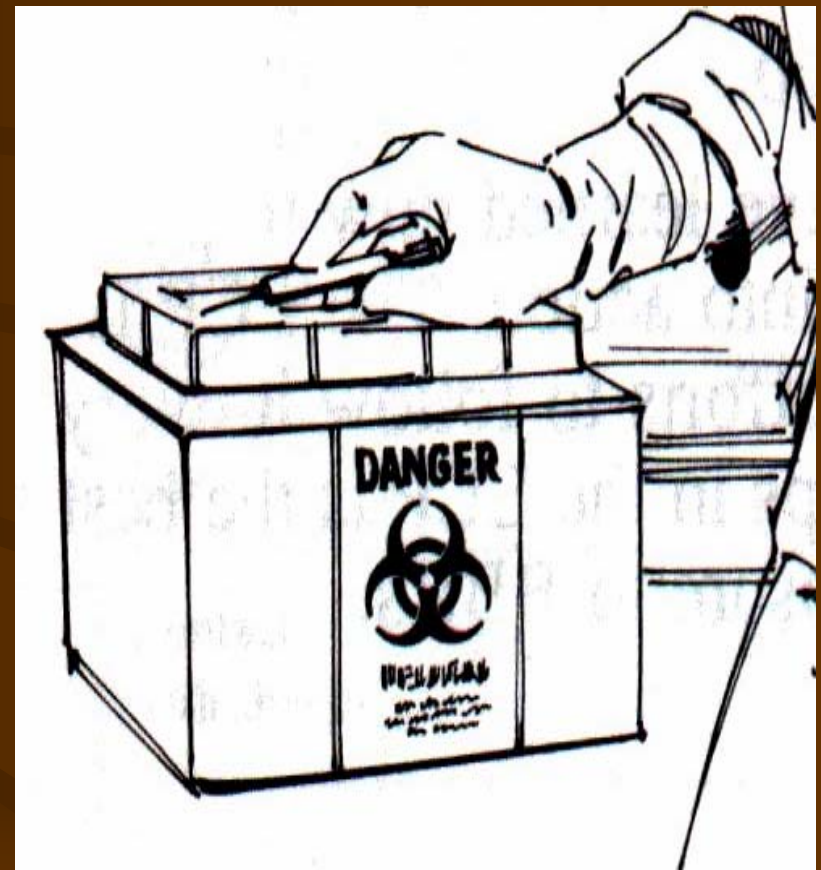
15 pounds

121 °C

30 min

標準微生物操作程序(續)

- 以防穿刺、防洩漏、可密封的容器運送尖銳物品與檢體



生物安全衛生管理制度及其內容

- ✿ 行政管理
- ✿ 實驗室管理
- ✿ 標準微生物操作程序
- ✿ 緊急應變處理
- ✿ 滅菌作業
- ✿ 醫療監控
- ✿ 包裝與運送
- ✿ 生物危害通識教育訓練



實驗室潛在危害(四)-人因工程

- ✿ 姿勢不良、超過人體機能負荷-肌肉骨骼傷害
- ✿ 下背痛、腕道症候群、肩頸酸痛等
- ✿ 環境不適-精神不濟、易疲勞



危害物質如何辨識與預防

❁ 危害標示

❁ 標示及警示作用，說明潛在危險、危害特性等

❁ 物質安全資料表

❁ 儲存、使用中之危險物質、有害物質必需留存

❁ 說明危害物質成份、特性、貯存、運送、使用、廢棄等應注意事項，及緊急應變措施

❁ 教育訓練

❁ 正確的觀念與工作習慣可避免發生危險



危害標示



橙(爆炸性)、紅(易燃)、綠(非易燃)、黃(強氧化物)、藍色(禁水)、白色(毒性物質)

標式範例



名稱：氰化鈉

主要成份：氰化鈉

危害警告訊：

- *刺激眼睛、皮膚、呼吸系統。
- *吞食會有劇毒。
- *與水接觸會產生有毒氣體。

危害防範措施：

- *配戴護目鏡、口罩、手套。
- *容器保持乾燥。
- *置於陰涼且通風良好處，緊蓋容器。

製造商或供應商：

- (1)名稱
- (2)地址
- (3)電話

※更詳細的資料，請參考物質安全資料表。

物質安全資料表

(Material Safety Data Sheet, MSDS)

- ✿ 功能：說明物質主要成分，基本物化特性、危害特性、使用及貯存應注意事項、環境危害特性、以及緊急應變及急救方式
- ✿ 危害物質的儲存及使用場所均應放置備查
- ✿ 使用前應先參照MSDS說明，以了解潛在危害及使用規範

物質安全資料表內容

| 緊急事故必 知訊息 | 危害事故發 生處置 | 如何預防危害事 故發生 | 其它相關訊 息 |
|--------------|--------------|----------------|------------|
| 物品與廠商資料 | 急救措施 | 安全處置與儲存方法 | 毒性資料 |
| | | 暴露預防措施 | 生態資料 |
| 成份辨識資料 | 滅火措施 | | 物理及化學性質 |
| 危害辨識資料 | 洩漏處理措施 | 安定性及反應性 | 運送資料 |
| | | 法規資料 | |
| | | | 其他資料 |

如何認知實驗室之危害因子

✿ 自動檢查

- ✿ 工作場所之檢點、檢查紀錄

- ✿ 勞工安全衛生人員監督巡查紀錄

✿ 健康管理

- ✿ 醫療衛生單位診療紀錄

✿ 危害認知

- ✿ 物質安全資料表

- ✿ 事故與災害調查分析紀錄

✿ 其它

- ✿ 職業災害補償申請紀錄

- ✿ 操作手冊與維修紀錄

實驗室之安全衛生設施評估

- ✿ **工作安全分析**：將一項作業或工作按其操作順序，分解成若干基本步驟，再從每一步驟中逐步分析作業實況，以發現實驗室或實習場所佈置與規劃設計中潛在之危害因素。

實驗室之健康危害因子評估

有害物/危險物



作業環境測定

生物偵測

健康管理

實驗室安全危害預防措施

爆炸性物質

- ❁ 避免衝擊、摩擦、加熱或火源接觸
- ❁ 避免與可燃物或氧化性物質混存
- ❁ 隨時檢查貯存設備、檢點爆炸性物質之狀況



實驗室安全危害預防措施

氧化性物質

- ❁ 不得加熱、摩擦或與火源接觸
- ❁ 禁止接觸到還原性物質或有機物
- ❁ 專人檢點、溫濕度及氧化性物質之狀況



實驗室安全危害預防措施

引火性物質

- ❁ 嚴禁煙火，不得放置有火花或高溫之器具
- ❁ 妥置消防設備
- ❁ 貯存設備應有接地設施及避雷設備
- ❁ 作業前，應測定氣體濃度
- ❁ 定期檢點、檢查



實驗室安全危害預防措施

粉塵爆炸

- ✿ 消除火源
- ✿ 整理整頓
- ✿ 使用具有**防爆能力**器材設備貯存
- ✿ 使用足夠**惰性氣體**降低氧含量

實驗室安全危害之預防

- ✿ 作業危害辨識與控制：安全告知、安全標示與防護、
整理整頓
- ✿ 安全作業標準
- ✿ 安全教育訓練
- ✿ 安全檢查與監督

實驗室健康危害控制措施

✿ 可從**危害源**、**暴露路徑**或**暴露者**三方面著手

✿ **工程控制**：如取代；加工方法或製程改善；密閉；通風換氣；隔離

✿ **行政管理**：如實驗室或實習場所之清潔、整理、整頓，以防止二次汙染；使用個人防護具；安全衛生教育訓練。

✿ **健康管理**：如體格檢查；健康檢查

實驗室健康危害危害之預防

❁ 作業環境改善：

- ❁ 設備密閉、隔離、遙控操作
- ❁ 局部排氣或整體換氣
- ❁ 以濕式作業減少粉塵飛揚量

❁ 作業環境措施：

- ❁ 實施自動檢查、重點檢查、作業檢點
- ❁ 安全衛生教育訓練
- ❁ 危害標示及訂定必要之標準作業程序
- ❁ 作業環境測定及給予必要之防護具

實驗室事故案例探討 (一)

化學合成實驗室火災案(1)

- ◆ **災害名稱**：新竹某大學化工館7樓合成實驗室火災事件
- ◆ **災害概述**：1月25日上午10點25分左右，學生李生在化工館外發現化工館七樓719實驗室窗口有黑煙冒出，當時也有校警在旁，隨即到七樓將實驗室之門踹開，發現室內充滿煙霧，當即通知相關師生入實驗室以乾粉滅火器，將火源處之火焰撲滅，其後消防隊員也前來實驗室協助處理。本事件雖無人員傷亡，但受損地區頗廣，除火災發生地719右邊實驗室以外，尚波及到719左邊研究室、715、716及717實驗室。受損財物除建築物，通風系統及水電系統外，尚包括貴重儀器受到煙燻污染，初估損失高達2000萬元。（註：後來實際理賠金額為200萬元）。

實驗室事故案例探討(一)

化學合成實驗室火災案(2)

災害原因分析

◆ 直接原因：

- ✓ 在排煙櫃內進行殘餘金屬鈉的處理過程中，無水酒精蒸乾，致金屬鈉接觸空氣後，與所產生之氫氣及無水酒精所揮發氣體在高溫下燃燒，並引燃排煙櫃內有機廢液所致。

◆ 間接原因：

- ✓ 不安全狀況：於存放有機廢液之排煙櫃中，以無水酒精進行殘餘金屬鈉之處理工作。
- ✓ 不安全行為：在金屬鈉未完全與無水酒精反應前，處理人員就先行離開，未在現場監控。

實驗室事故案例探討(一)

化學合成實驗室火災案(3)

災害防範及改善對策：

- ◆ 重新擬定金屬鈉之標準處理方法，在處理時除了要選用**合宜容器**並在**惰性氣體保護**的條件下進行處理外，且要做必要的**標示**。
- ◆ 規劃有機廢液之**適當儲存場所**，有機廢液不可在放於排煙櫃中。
- ◆ 在金屬鈉處理設備旁不可存放有機廢液及其他易燃物且要備有**適當的防火及滅火措施**。
- ◆ 規劃**適當地點**或**合適專用排煙櫃**（控制風速在**0.5m/s**左右），作為處理金屬鈉之用，並要求在處理過程中要有**相關人員留在現場監控**。

實驗室事故案例探討(二)

分析實驗室火災案(1)

◆ **災害名稱**：南部某大學環境分析化學實驗室火災事件

◆ **災害概述**：3月6日22時左右，某系負責分析化學實驗室之老師在確認溶劑萃取實驗運轉正常後，離開學校，於22時40分左右，其同仁聽到有玻璃震破聲音，並發現該實驗有火苗冒出，隨即通知教官室及消防隊，約10分鐘後消防隊到達並立即展開人員輸散，斷電及滅火工作，於23時10分左右完成滅火並實施現場管制。本次火災並無師生傷亡，但有三十位義消及消防隊員在未穿戴合適的防護具即冒然進入火場救火，致感身體不適而至醫院就診，幸無大礙，各自安返家門。

實驗室事故案例探討(二)

分析實驗室火災案(2)

災害原因分析

◆直接原因：

✓可燃性蒸氣（應為正己烷）過熱起火燃燒。

◆間接原因：

✓不安全狀況：

在溶劑萃取實驗的排煙櫃內同時存放太多易燃溶劑，再加上固定架不牢固，致鬆脫掉落時導致玻璃瓶破裂並產生有機溶劑蒸氣而著火燃燒。

✓不安全的行為：

僅以目視調整方式設定加熱板溫度，且在無人監控下進行連續運轉之溶劑萃取操作。

實驗室事故案例探討(二)

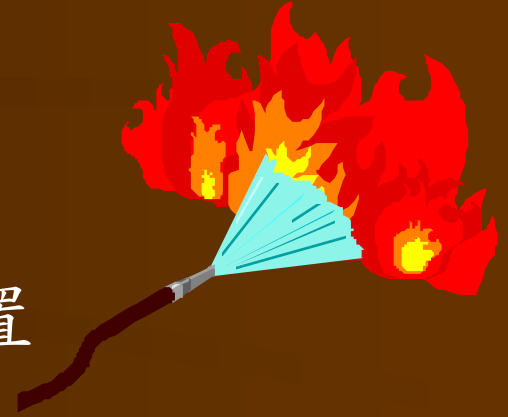
分析實驗室火災案(3)

- ◆ 災害防範及改善對策：
- ◆ 對連續運轉之操作（例如溶劑萃取），在運轉中需指派合格人員進行現場監控，不得離開。
- ◆ 易燃藥品及有機廢液不可存於排煙櫃中，應另行規劃安全有效的貯存場所。
- ◆ 溶劑萃取時，其固定架要牢固架設，且萃取設備旁不得存放易燃物。
- ◆ 要儘速建立實驗室操作之各式標準操作程序書，並要求師生確實遵守。
- ◆ 要建立危害物及有害物清單，俾在事故發生時供搶救人員參考使用。
- ◆ 應加設相關安全設備及氣體監測裝置。

火災處理原則

- 關閉總電源及瓦斯，並儘速移開周圍之易燃物。
- 確認火災種類，選擇適當的滅火器滅火。
- 如火災持續擴大，應立即打119電話給消防隊請求協助滅火。

實驗室的滅火器



- 確認實驗室中所有滅火器的位置
- 清楚標示過期日期
- 每次走過實驗室時都看它一眼以確定：
 - 滅火器的位置正確嗎？
 - 滅火器是否有洩漏？
- 若有任何問題，立即聯絡維修單位修理或換新

滅火器

- 滅火器係一種預先在容器內貯存二氧化碳、乾粉、泡沫、鹵化烷等滅火劑，並利用器內的壓力迫使滅火劑連續性噴出，並依各滅火劑的滅火作用，於火災初期階段撲滅火源所用的滅火器具。
- 滅火器可定義為「以人手操作方式，將加過壓的滅火劑噴向火源作為撲滅火災所用的器具」。

滅火器的種類

- 滅火器依充填滅火劑的種類區分為水滅火器、酸鹼液滅火器、強化液滅火器、泡沫滅火器、海龍滅火器、二氧化碳滅火器、乾粉滅火器等七類。惟目前市面上已很少使用水滅火器、酸鹼液滅火器等。
- 海龍滅火器釋放出的鹵素化合物係破壞地球臭氧層的元兇，所以已自1994年被禁止製造、使用。

火災分類

- 依照中國國家標準工業安全篇(CNS 3658)分成下列四種：
- A類火災
 - 此為一般固體可燃物之火災，如木材、紙張、棉、塑膠、橡膠及其他的紡織品之火災。建築物之火災通常亦屬此類。其滅火方法為藉水或含水溶液之冷卻或驟冷來救熄。
- B類火災
 - 此為可燃性液體、氣體及油脂類發生之火災，須以窒息之作用來撲滅，主要以消防泡沫、化學乾粉、二氧化碳等來滅火。

火災分類(續)

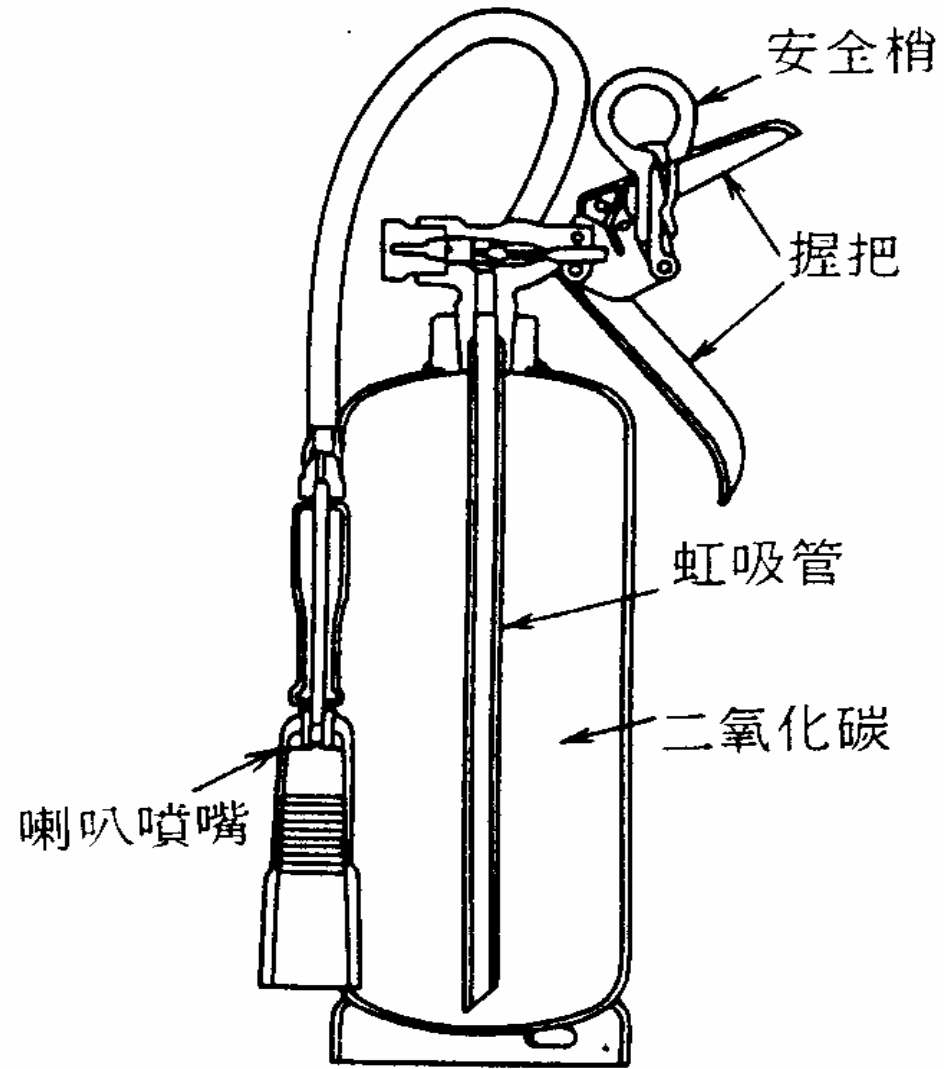
- C類火災

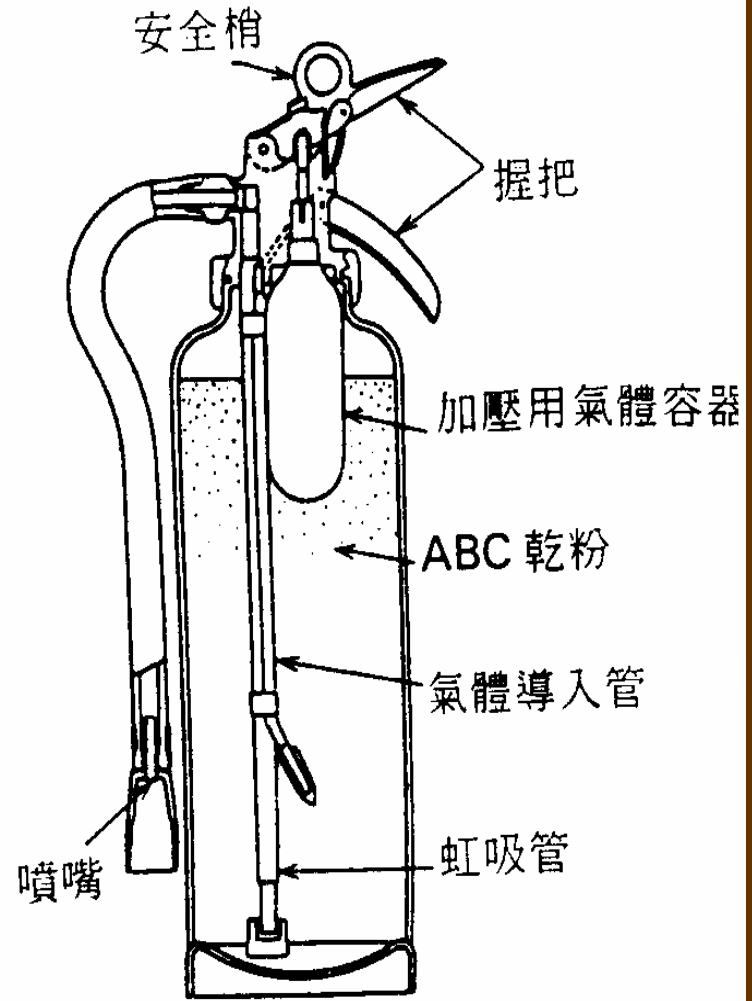
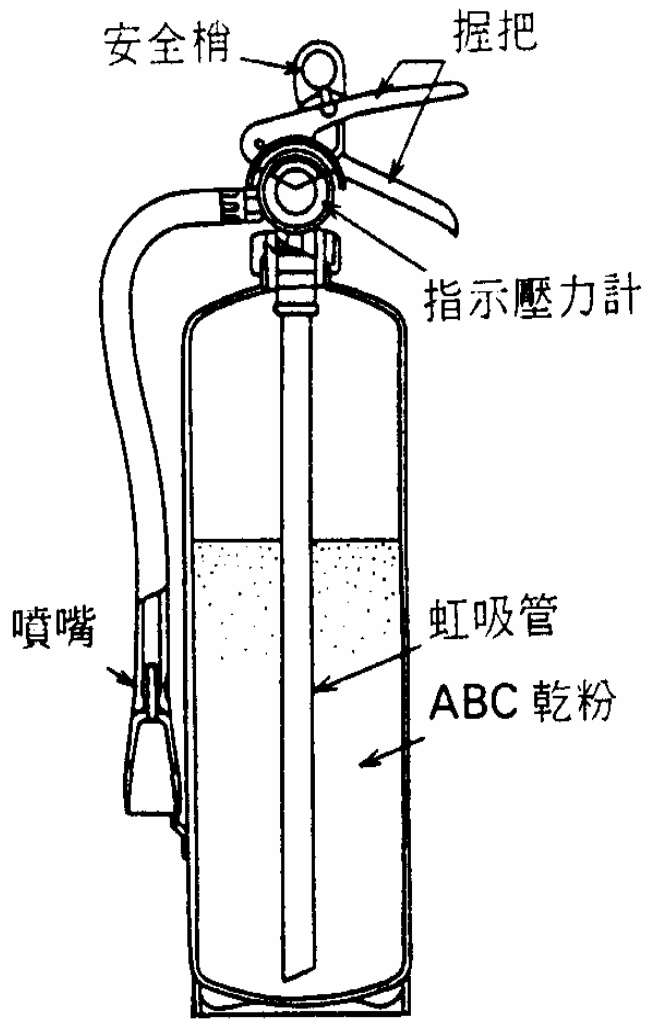
- 此為電器火災，係指通電中之電氣設備發生之火災，必須使用電氣絕緣性滅火劑，如二氧化碳、化學乾粉來撲滅，但在電器之電源斷絕後，可用撲滅A類及B類火災之滅火劑來撲滅。

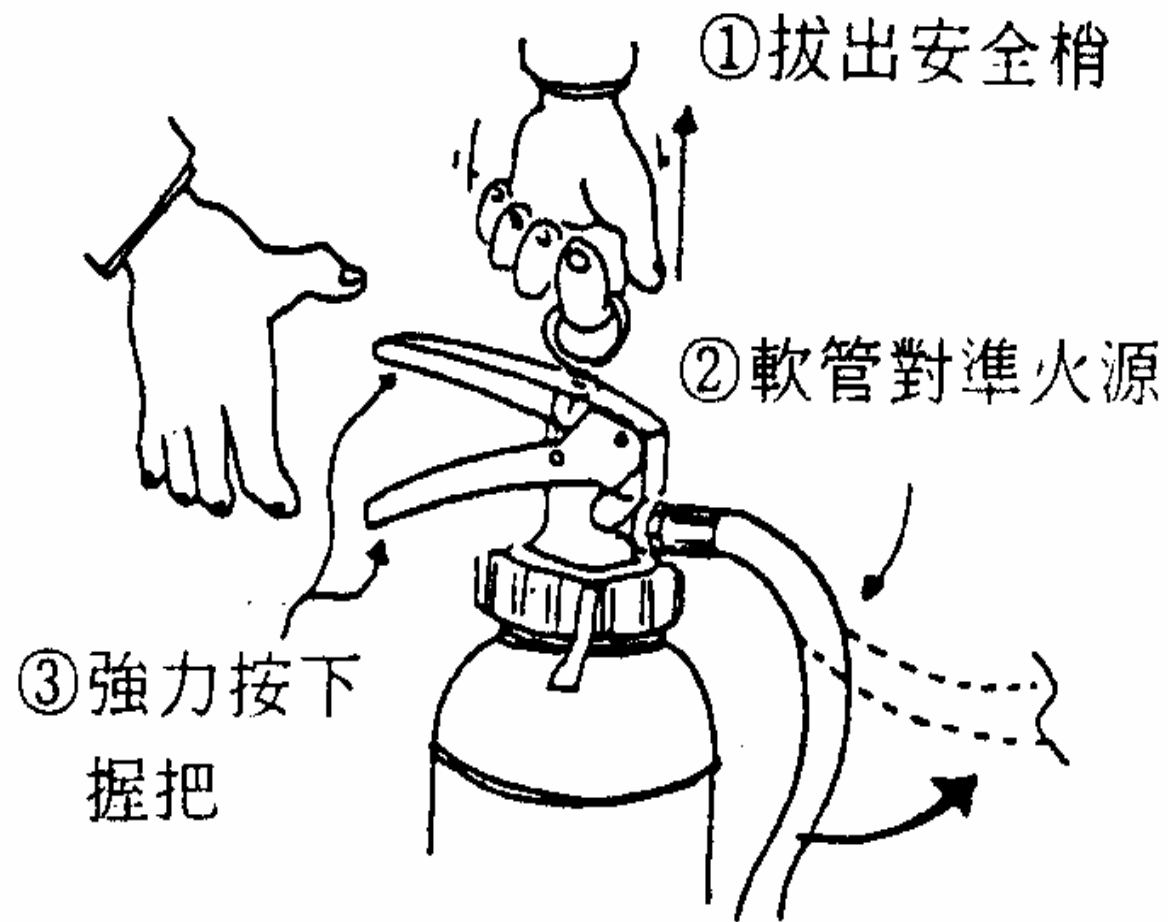
- D類火災

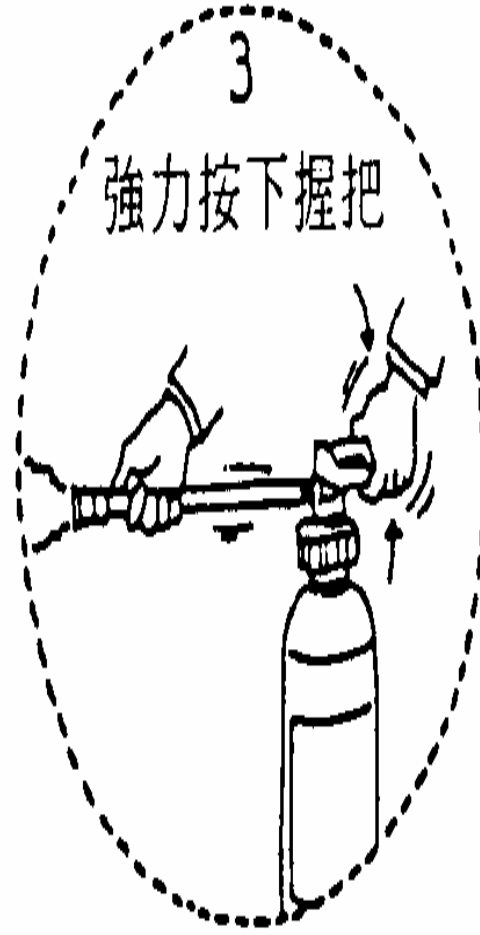
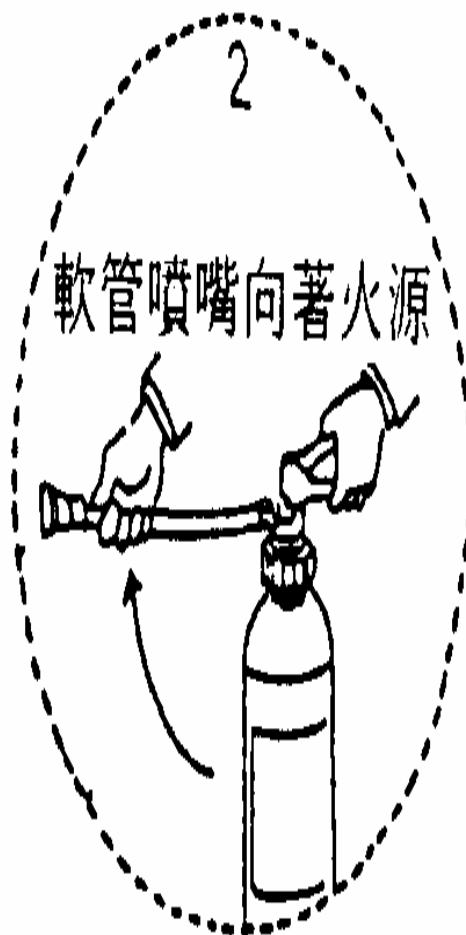
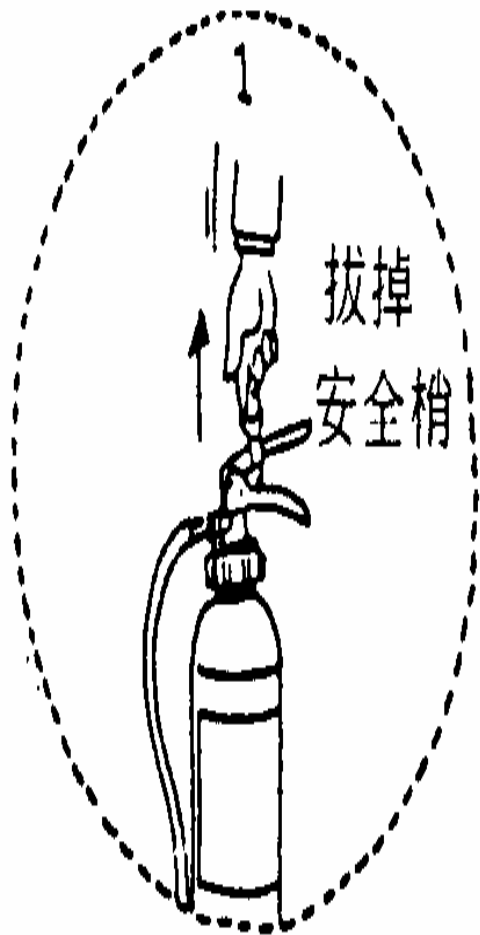
- 此為可燃性金屬及禁水性物質之火災，如鎂、鋁、鈉、鉀等，必須以特種乾粉滅火劑來撲滅。

| 適用 滅火劑 火災分類 | 水 | 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 | × | × | × | × | × | ○ |









強制性實驗室安全規則(1)

- 1. 遵守緊急撤離步驟。
- 2. 接近洗眼器、安全淋浴裝置、及滅火器之通道必須保持淨空。
- 3. 不可在實驗室或動物室中飲食、抽煙、或化妝。
- 4. 在有可能危害眼睛的區域，一定要戴上護眼裝置。
- 5. 露趾涼鞋或拖鞋不准在實驗室或動物室中穿著。
- 6. 無法立即撲滅的火災，必須立即通報。
- 7. 撲滅火災後，必須向實驗室主管及維修部門報告。



強制性實驗室安全規則(2)

- 8. 所有工作相關的傷害及疾病都必須向主管及職業安全部門報告。
- 9. 要進行存在不常見危害實驗時，必須由上級督導者檢視計劃後才開始執行。
- 10. 容器上的標籤必須清晰可見，所有在一般區域之化學物容器都必須標明內容物名稱、危害、擁有者及日期。
- 11. 任何化學物質、生物材質、實驗物質、或有害化合物都必須由安全運送。
- 12. 若有致癌物時，必須完全遵照安全程序。

強制性實驗室安全規則(3)

- 13. 不可用口吸吸管
- 14. 實驗室中是否有人清醒著？
- 15. 氣體鋼瓶無論使用中或儲存時都必須妥善安置，搬動鋼瓶時調整器必須取下並加上蓋子。
- 16. 有不佳氣味的物質在丟棄前必須先去汙處理。
- 17. 不要自行處理電器設備，專業的商店可幫忙調整與修理更保護你的安全。



實驗之前需知

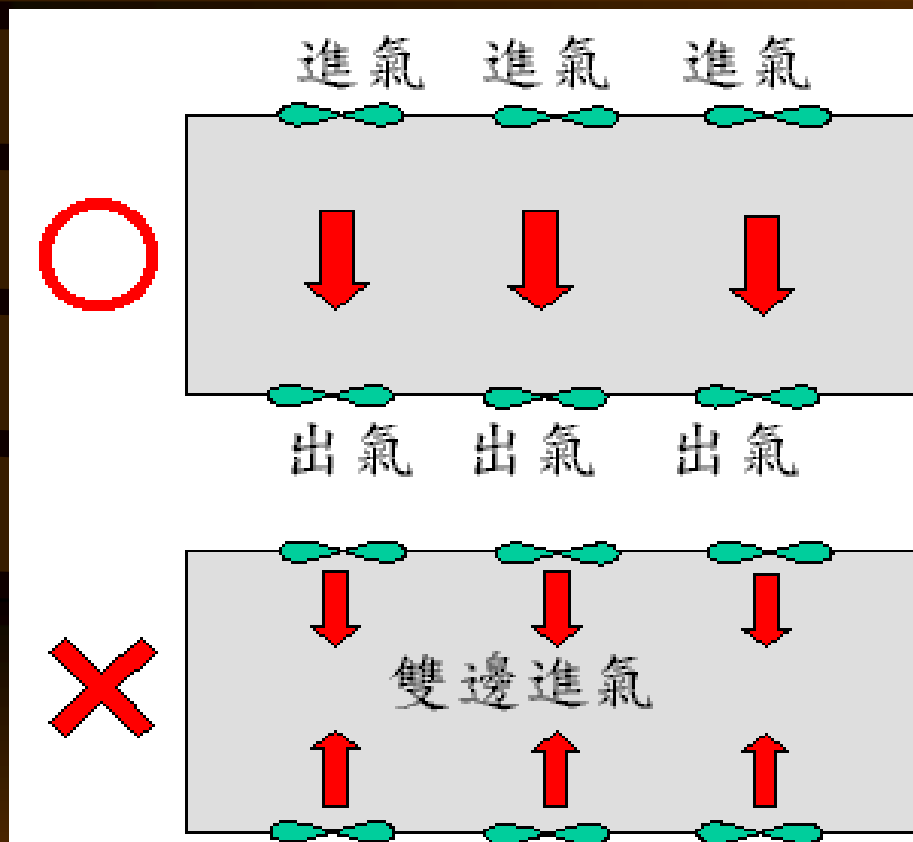
- 危害物品及其安全操作步驟
- 污染物緊急傾倒步驟
- 緊急逃難路線及後補路線
- 滅火器、洗眼器、淋浴裝置
- 急救箱的位置
- 對內：危急處理電話號碼及呈報步驟
- 外援：醫院急診及報案電話119



防護具

- 眼鏡：必須使用
- 耳朵：耳罩、耳塞
- 手足：手套，安全鞋
- 全身：防護衣，實驗衣
- 呼吸：濾毒罐或供氣式
- 個人衛生習慣，洗手

通風設備



有潛在危險的化學物質

- 強酸：硫酸、鹽酸、硝酸、王水
- 強鹼：氫氧化鈉（鉀）
- 強氧化劑：高錳酸鉀、重鉻酸鉀….
- 刺激物質：氨水、甲醛….
- 易燃有機溶劑：己烷、丙酮…..
- 不易燃有劇毒性有機溶劑：四氯化碳、氯仿…..
- 水銀溫度計

藥品管理 (1)

- 實驗室藥品櫃應設法固定於牆壁，以免傾倒。
- 藥品櫃應上鎖以免震動而打開使內裝瓶罐跌落。或者可使用自動關門上鎖之藥品櫃。
- 未置於藥品櫃中之藥品上方應有牢固遮蔽物，以防止墜落物擊中。
- 揮發性易燃藥品儘量置於合格之抽氣櫃中，不合格之抽氣櫃仍有死角會滯留易燃氣體。
- 藥品櫃隔板應有擋板，以防物體滑出。

藥品管理 (2)

- 液體藥品高度儘量勿超過1.5公尺，以免取藥時墜落傷及人體。
- 應先查詢物質安全資料表，不相容藥品不可放於同一藥品櫃。
- 腐蝕性藥品櫃應有托盤裝置，或者以耐蝕塑膠盆分別隔離放置，以防互相撞擊洩漏時擴大災害。
- 有門實驗設備須加鎖：有些實驗設備箱、櫃等在地震時可能因門被震開而打擊附近其他設備造成災害，故箱、櫃之門應有鎖定之裝置。
- 小型藥品櫃應固定於桌面，以免整個跌落地面。

鋼瓶放置

- 鋼瓶及設備的固定：目前實驗室雖然已將大多數的鋼瓶加以固定，但許多建築物的隔間牆只是輕隔間，牆面以石膏板為主，沒有足夠的強度固定鋼瓶架，釘於牆面之固定釘可能會被拉出，須多點固定或另設鋼鐵架台以確保安全。至於儀器設備則可在桌邊加凸緣，或以固定式角架加以固定。
- 鋼瓶未安裝於管線系統時應加裝護蓋，以免倒下時將節氣閥撞毀。
- 鋼瓶應明顯標示氣體名稱。

管線設置

- 管線應以顏色或吊牌、標示牌等標示內容氣體。
- 人員離開實驗室應將不用之氣體鋼瓶全部關閉。
- 氣櫃及實驗台架之固定：抽氣櫃有時在地震較強時也會傾倒，須妥善固定。實驗用各種架高之台架、固定架亦應固定於強度足夠之牆面。

緊急應變措施 (1)

- 建立緊急連絡用電話名冊，以便緊急時連絡相關人員。
- 平日應查詢有能力處理各種化學物傷害之醫療單位，以備不時之需，因部份化學品之緊急處理可能並非每個醫療單位皆有能力。
- 如發生藥品傾倒之意外，要進入實驗室必須佩戴適當之防護具，當成份不明時應使用連身式化學防護衣。防護具之配置至少在實驗室外需有一套，以防實驗室無法進入時，依然可以取得防護具，實驗室內則須有足夠的數量。防護具至少應有一套全面罩含鋼瓶之供氣式呼吸防護具，最好有連身式化學防護衣。該類防護具平日即應訓練使用方法，以便緊急時能迅速應變。

緊急應變措施 (2)

- 平日應查詢附近其他單位防護具數量，以便緊急時互相支援。
- 緊急照明系統對一般實驗室而言都是絕對必要，經停電後更須確認蓄電池是否尚有電力。
- 緊急照明設備之電池有一定壽命，平日應每數個月將插頭拔除確認照明時間。但測試時應每次測試半數，以免全部放電後緊急時無電可用。
- 實驗室應備有防爆型手電筒，以便處理空氣中瀰漫可燃氣體時使用。

緊急應變措施 (3)

- 每個實驗室各有其特性，各實驗室均須依其特性，考量人力及現有的設備，完成自己的緊急應變計畫，並實際進行確實的實際演練。緊急計畫中應含有人員編組之規劃，確實安排各種緊急工作之人員，並安排代理順序。
- 藥品溢洩之處理設備：須在事先對其危害較大及較大量的藥品進行評估，依照物質安全資料表找出藥品溢洩之處理之處理設備、除卻危害藥劑等，事先購置存於適當場所。

實驗室廢棄物



實驗室廢棄物之管理

- 無機廢液—分類儲存再處理
- 有機廢液—分類儲存再處理
- 固體廢棄物—先分類回收再焚化
- 毒害廢氣—廢氣處理設備
- 特殊廢棄物—輻射；委託處理

感謝聆聽

敬請指教討論！

課後小考

- ❁ 危害的類型有那些？
- ❁ 如果實驗室發生火災，我該怎麼辦？
- ❁ 我該如何了解實驗室有那些危害物質？
- ❁ 請說明右圖所代表的意義

