

東南科技大學 106學年度 電子系

工業安全衛生教育訓練-實驗室災害預防

環安中心 金 宣

大綱

壹、前言

貳、常見工作場所之危害

參、緊急應變之重要

肆、工作場所安全衛生管理

伍、結語

職業安全與衛生

“職業安全衛生管理系統
大小事, 你聽說了嗎?”



TOSHMA
Steven Kuo

職場工作安全

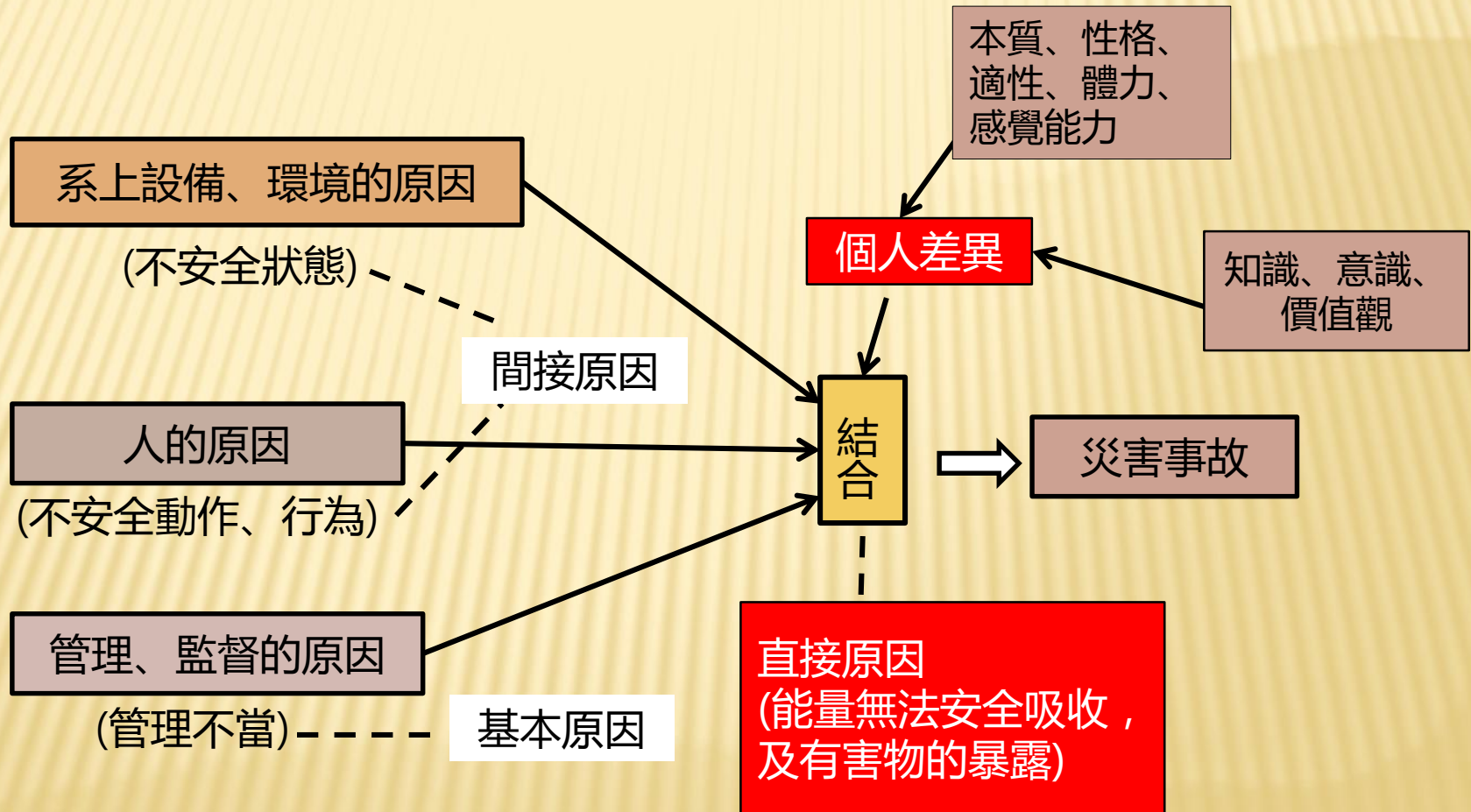
Occupational Safety and Health

Occupational Safety and Health Center
(OSHC)

意外災害發生原因

- ✘ 直接原因(Direct causes)：造成火源、能量、有害物(媒介物)與人體不當接觸。
- ✘ 間接原因(Indirect causes)：不安全狀況或不安全動作。
- ✘ 基本原因(Basic causes)：人員缺乏安全知識、安全意識、安全習慣，係因教育訓練未落實。

發生災害事故的三要因



學校需負的責任—職業安全衛生法

安全衛生教育及訓練

- ✘ 第32條 雇主對勞工應施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。
- ✘ 前項必要之教育及訓練事項、訓練單位之資格條件與管理及其他應遵行事項之規則，由中央主管機關定訂之。
- ✘ 勞工對於第1項之安全衛生教育及訓練，有接受之義務。
- ✘ 違反第1項規定，限期改善屆期未改善處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰。
- ✘ 違反第3項規定，處新臺幣三千元以下罰鍰。

實驗室事故事件層出不窮，
該如何預防？

實驗室環境的特性

- ✘ 存放及擺放的危害性化學品、有害物或毒性化學物質種類眾多。
- ✘ 人員進出更替頻繁，應防範人為因素之災害。
- ✘ 各式實驗於實驗室內進行。
- ✘ 從事新研發，未知風險高。
- ✘ 儀器設備密集。

實驗室安全衛生的重要性

大專校院實驗場所相關事故最重要之因素前五項為：

- × 危險物/有害物(20.1%)
- × 電氣設備(12.3%)
- × 化學設備(11.7%)
- × 材料(6.5%)
- × 其它(24.0%)

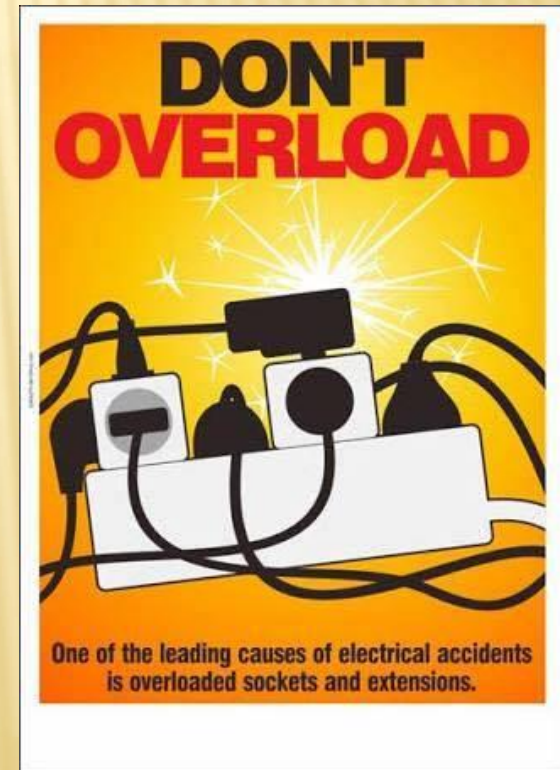
貳、常見實驗室之危害

檢查工作場所的潛在危害



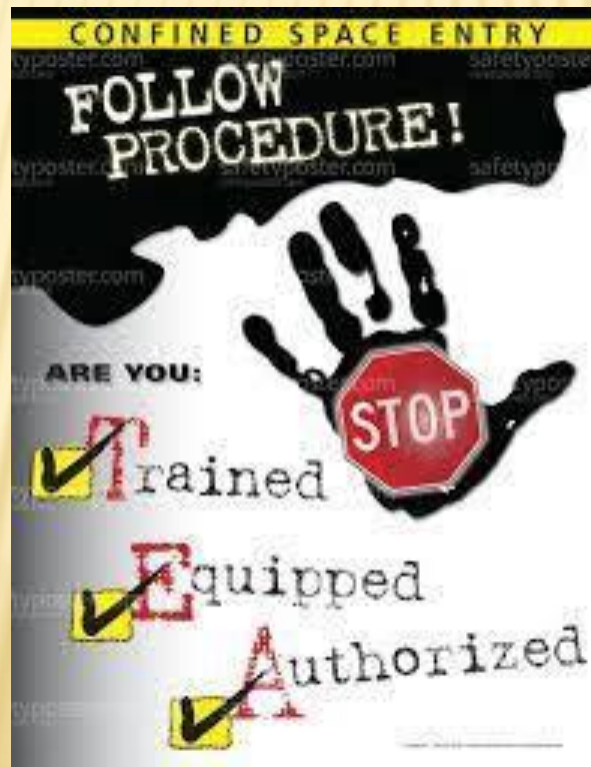
實驗室的潛在危害

- × 物理性危害：噪音、振動、輻射、電氣、機械危害。
- × 化學性危害：火災、爆炸。
- × 生物性危害：感染、中毒、過敏。
- × 人因性危害：累積性肌肉骨骼傷害。
- × 心理性危害：如工時表、過勞等。
壓力。



物理性危害

- × 定義：因**物理能量**所引起，如噪音、輻射、異常溫度、電能、機械能等造成人體的危害。



噪音危害



- + 噪音:使人產生不悅耳或分貝過大可能導致聽覺危害與其他不良生心理反應之聲音。
- + 來源：列如機械操作...
- + 健康危害：
 - × 聽力損失：暫時性與永久性
 - × 生理及心理影響：血壓升高及心跳速率增加等。



非游離輻射危害

- + 來源：紫外線、紅外線、微波、雷射等。
- + 健康危害：**熱危害**（皮膚、眼睛等）。



雷射設備



紫外線燈

非游離輻射來源

- × 紫外線：
 - + 生物安全氣櫃內與某些生物實驗室天花板的紫外線殺菌燈等。
- × 紅外線：紅外線烘乾設備及烤箱等。
- × 微波：微波消化爐、開放式微波加熱設備等。
- × 雷射：雷射光學設備等。

異常溫度

+ 來源：

- × 接觸加熱過之器皿。
- × 液態氮之使用(沸點-196°C，即使短暫接觸皮膚與眼睛亦可能造成凍傷或失明)。
- × 冷凍櫃之使用等。

+ 健康危害：燙傷與凍傷。

+ 預防方式：視危害狀況，佩戴適當等級的耐高溫手套或耐低溫手套，及防護眼鏡等其他防護具。

電氣危害

- × 定義：人體或設備因**接觸到電流**，或電流產生的**高溫**而導致的傷害。
- × 實驗室常見的電氣危害：
 - + 感電災害。
 - + 電弧灼傷。
 - + 電氣火災。
- × **實驗室應定期檢查電路配置。**



不安全的電氣設備

機械危害

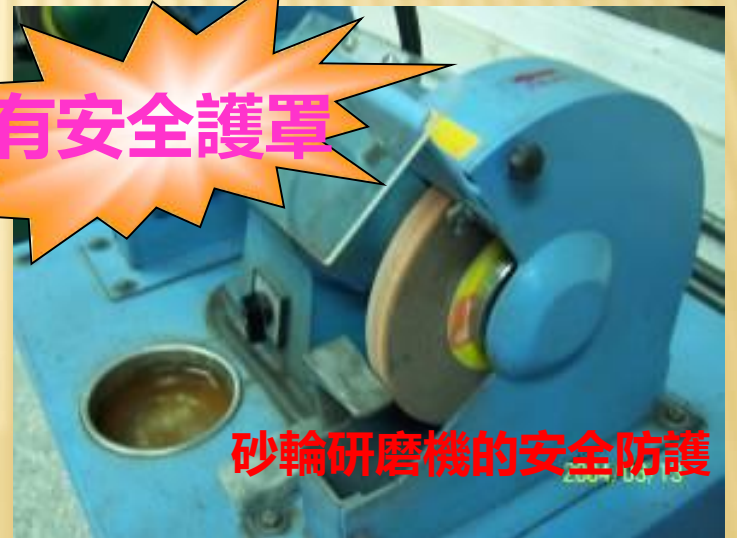
- 定義：由於機械元件、工具或工件的機械運動，或是固體或液體噴射所造成的危害。
- 實驗室機械性危害的型式：包括擠壓、剪斷、切斷、絞入、陷入、衝擊、刺傷、磨擦、高壓液體噴射、絆倒或跌倒等。

沒安全護罩



砂輪機

有安全護罩



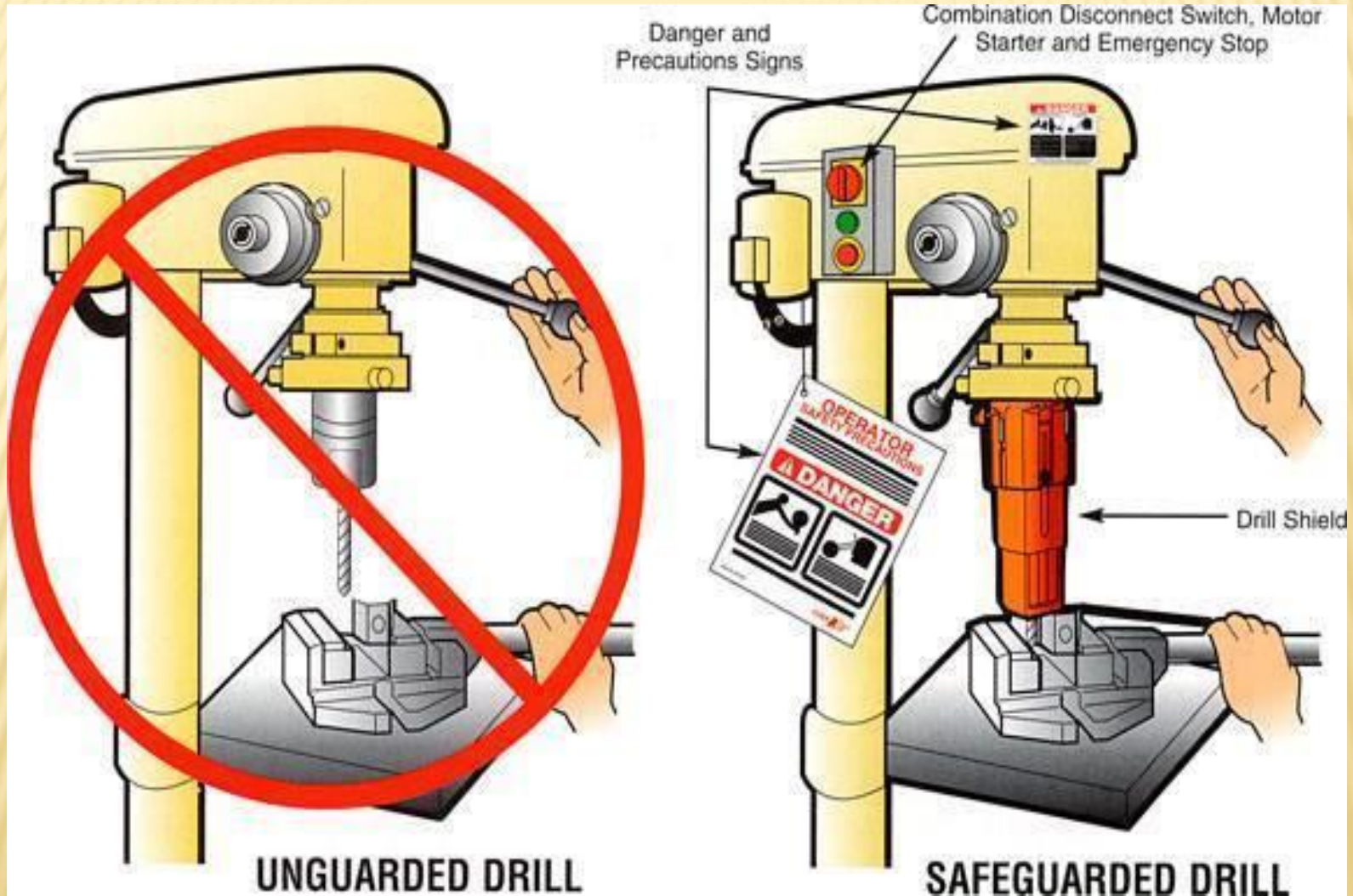
砂輪研磨機的安全防護

化學性危害

- ✘ 有害性：因人體吸入、食入、皮膚噴濺或經由其他途徑與化學物質接觸，而導致的中毒或腐蝕等類型的傷害。
- ✘ 危險性：由於使用化學物質時，因化學變化中放出的能量，所引起的災害，例如：火災與爆炸意外。



安全?!



人因工程定義

- ✘ 瞭解環境的特性與人的能力及限制
- ✘ 透過環境與工具的改善，提升工作的效率、安全與舒適。

Fit the machine to the person!
讓機械環境適合人

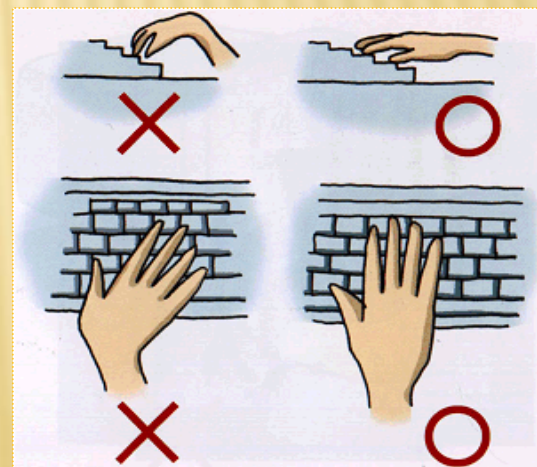
人因性危害

- ✘ **人機介面不良**：機器設備使用介面設計不良，導致失誤率增加或身體傷害的發生。
 - + 電腦使用
- ✘ **累積性肌肉骨骼傷害（CTD）**：**長時間、重複性與不自然的動作**所引起的肌肉骨骼傷害，好發於上半身。
 - + 下背痛、腕隧道症候群、肌腱炎、網球肘。
- ✘ **人為失誤**：因為人的情緒、注意力、疲勞程度等因素造成的失誤。
 - + 例如:誤動作 & 防呆裝置。



案例：電腦作業常見危害

- ✘ 累積性肌肉骨骼傷害(CTD, Cumulative Trauma Disorder)
 - + 肩頸痠痛：螢幕位置與高度、桌子高度等。
 - + 下背痛：椅子的選擇、坐姿等。
 - + 手部傷害：滑鼠與鍵盤、手部的支撐等。
 - + 預防：定時離開你的電腦一下，改變身體姿勢，適時休息。
- ✘ 視覺機能傷害
 - + 長時間與近距離用眼。
 - + 螢幕距離、螢幕品質、燈源位置、眩光。
 - + 預防：定時讓眼睛休息。



不自然姿勢

安全?!

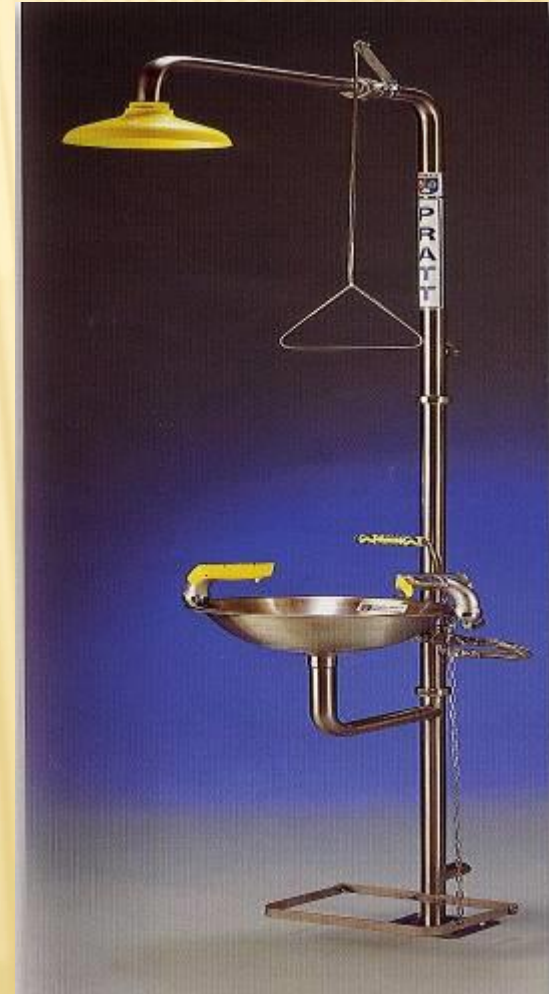


緊急應變器材櫃

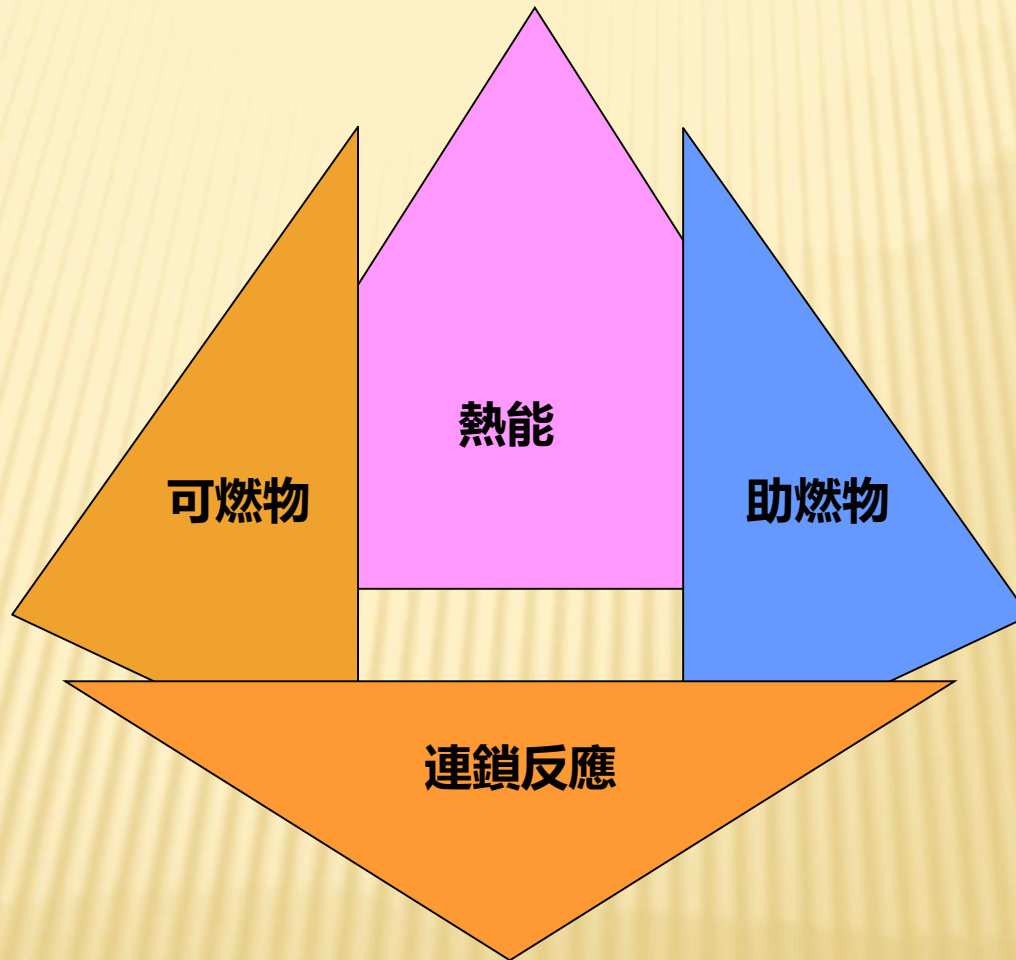
- ✘ 應針對實驗室的實驗種類、設備與實驗材料(化學物質等)，針對危害特性預先準備適當的防護器材：
 - + 個人防護設備。
 - + 化學品吸收劑。
 - + 急救箱。
- ✘ 緊急應變器材櫃**不可上鎖**。
- ✘ 注意各種器材與防護藥品的**保存期限**。

緊急洗眼沖淋裝置

- × 需熟悉其所在**位置**與**使用方法**。
- × **總開關**不可關閉。
- × 周圍不可放置雜物。
- × 附近如有**電源插座**，應加裝**保護蓋**。
- × 需**定期測試**，確認功能正常。
- × 應設有**污水收集**設施。



燃燒三要素與四要素



案例分析-八仙塵暴-15死亡498人輕重傷



案例分析-八仙塵暴(續)



禍首
BEAM 200型電腦燈

八仙塵爆的傷痛

事件

2015年
6月27日，
「粉色派對」驚傳
粉塵起火，稱「八
仙樂園塵爆事件」。

起火

用二氧化碳
噴灑彩色粉
末，不料舞
台卻突然起火
，火勢瞬間蔓
延全場。

傷亡

傷者多是18歲至29
歲的年輕人，國籍包
括台灣、日本、美國
、英國和中國大陸等
，共造成15死、
484人傷。

救援

現場醫護和民眾，事
發後立即投入救援，
截至6月28日，雙北
市約出動144輛次救
護車、官方及民間共
動員1024人。

爆炸?!



危機就是轉機



火災類別(彙整)

普通火災 (A類火災)

凡由木材、紙張、棉、布、塑膠等固體所引起的火災。

油類火災 (B類火災)

凡由可燃性液體即固體油脂及液化石油氣、乙炔氣等易燃性氣體所引起的火災。

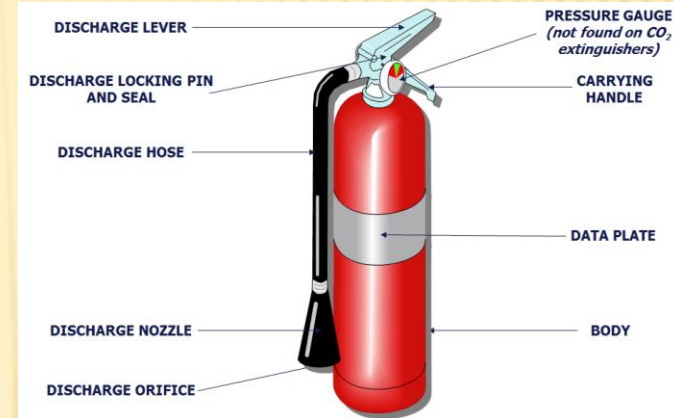
電氣火災 (C類火災)

凡通電中之電器設備，如變壓器、電動機等發生的火災。

金屬火災 (D類火災)

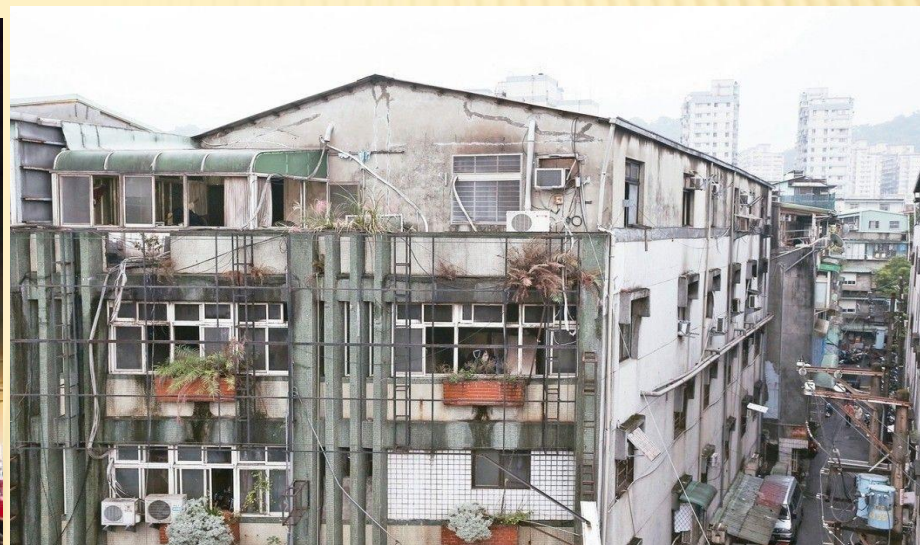
凡鉀、鈉、鎂、.....和水起激烈反應所引起的火災。

滅火器

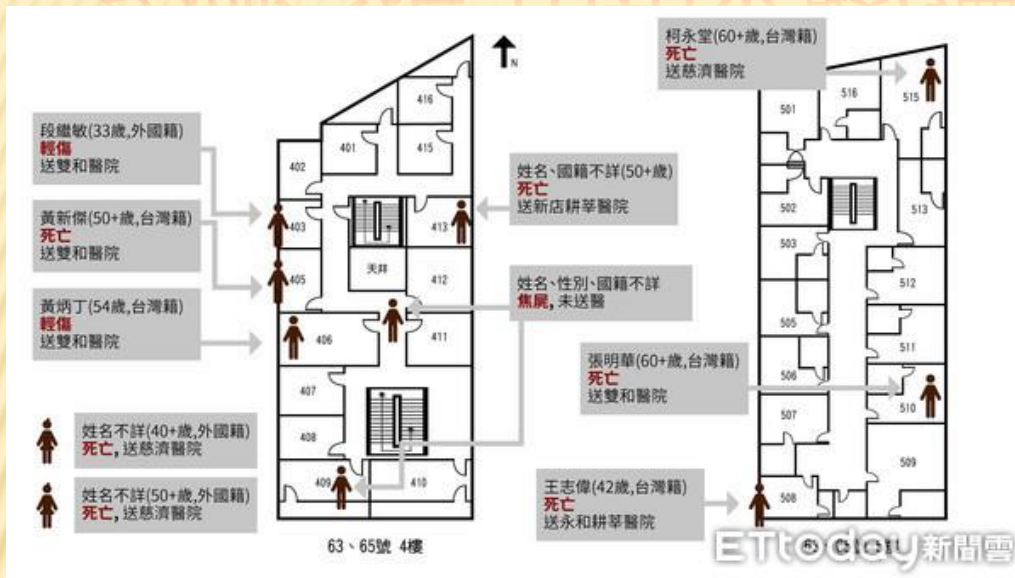


- ✘ 以撲滅初期階段火災為主要目的。
- ✘ 滅火器瓶身英文字母-對應火災種類：
 - + (A)普通火災。 – (C)電氣火災。
 - + (B)油類火災。 – (D)金屬火災。
- ✘ 內部滅火藥劑以泡沫、二氧化碳、乾粉較為常見。
 - 一般常見的乾粉滅火器無法對應(D)類金屬火災。
- ✘ 應查閱危害物的安全資料表(SDS)，準備合乎需求的滅火器。

案例分析-中和火警



案例分析-中和火警(續)



出租套房火警9死 惡男預謀縱火奪命



急救箱

- ✘ 應放置於容易取得，不易受污染的位置，並加以標示。
- ✘ 查閱安全資料表(註1)等資料，選擇適合自己實驗室需求的藥品。
 - + Ex.使用HF的實驗室，應備有葡萄糖酸鈣軟膏或同性質的藥品。
- ✘ 箱內不要擺放不需要的藥品。
- ✘ 藥品消耗後須立刻補齊。
- ✘ 注意保存期限，定期更換急救藥品。
- ✘ 註1:急救措施方法。

避難器具

- × 種類包含：安全門、緩降機、逃生方向指示燈等。
- × 注意事項
 - + 安全門應**常保關閉，不可上鎖。**
 - + 緩降機的緩降繩應放置於固定架附近。
 - + 各種器材應**定期保養與檢查。**
 - + 相關人員應**熟悉器具的使用方式。**



安全門

逃生指示燈的電源運作是否正常



逃生指示燈

實驗室危害認知

- × 實驗者需確實瞭解自身實驗室的特性、評估可能發生的災害類型與人體傷害，設想應變程序與準備相關器材與藥品。
- × 常見的實驗室災害類型
 - + 化學品外洩。
 - + 起火燃燒。
- × 常見的實驗室人體傷害
 - + 皮膚、眼睛接觸化學品。
 - + 吸入、食入化學品。
 - + 燒燙傷。



**平日須備有
安全資料表(SDS)!!**

- 凍傷
- 感電
- 切割、穿刺傷

大家一起来找碴



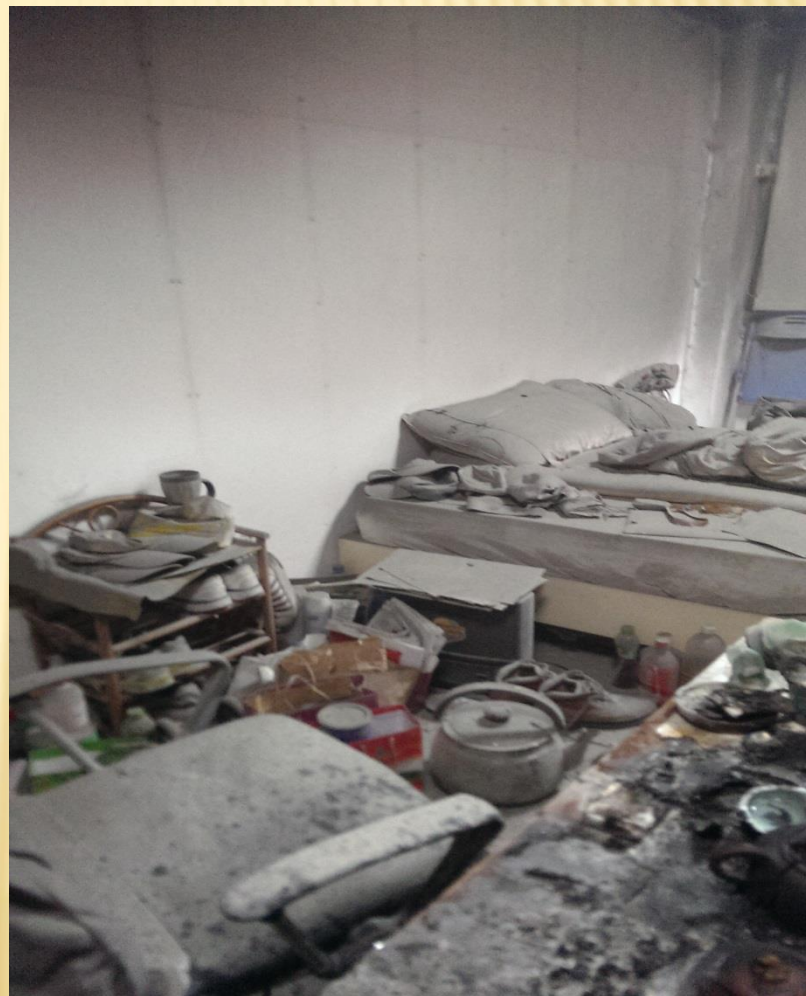
疏散與逃生

- × 逃生設施：需確保逃生通道可通往出口，**逃生門**勿上鎖。
- × 平時應維持各教室室內**出入口的動線暢通**。
- × 平時應熟悉多個逃生路線：至少需熟悉區域內兩個或兩個以上的**不同逃生路線**。
- × 熟悉場所配置，模擬黑暗時抵達最近的逃生出口。
- × 疏散集結：至少事先訂定的**疏散集合地點**清點人數，若有失蹤人員應通知**通報小組**人員。

實際案例



實際案例(續)



實際案例(續)



輕鬆一下

上次公司野餐，老闆為了安全起見，允許員工喝酒，但是每人最多一杯。

負責訂購杯子的，當天就被炒魷魚了...



感電之急救

- ✘ 首先把**電源切斷**或以**絕緣物**將傷者與帶電體分開，在未將電源切斷前，絕不可徒手拉傷者。
- ✘ 傷患**呼吸或心跳停止**時，應即刻施行心肺復甦術(CPR)與自動體外心臟電擊去顫器(AED)，同時盡快護送醫院處理。
- ✘ 若傷患有**灼傷**的現象，處理方法同燒燙傷。



自動體外心臟電擊去顫器(AED)

- ✦ 是能夠自動偵測傷病患心律脈搏、並施以電擊使心臟恢復正常運作的儀器，使用的方式相當容易，開啟機器時會有語音說明其使用方式，並有圖示輔助說明。



切割、穿刺傷之急救

- × 簡單傷口處理
 - + 以生理食鹽水或冷開水洗淨傷口。
 - + 再以優碘消毒。
 - × 傷口有異物無法清除時，立即就醫。
 - × 傷口保持乾燥，透氣。
- × 傷口出血無法自行停止時
 - + 直接加壓。
 - + 止血點。
 - + 抬高傷肢法。
 - + 止血帶（危及生命時使用）。

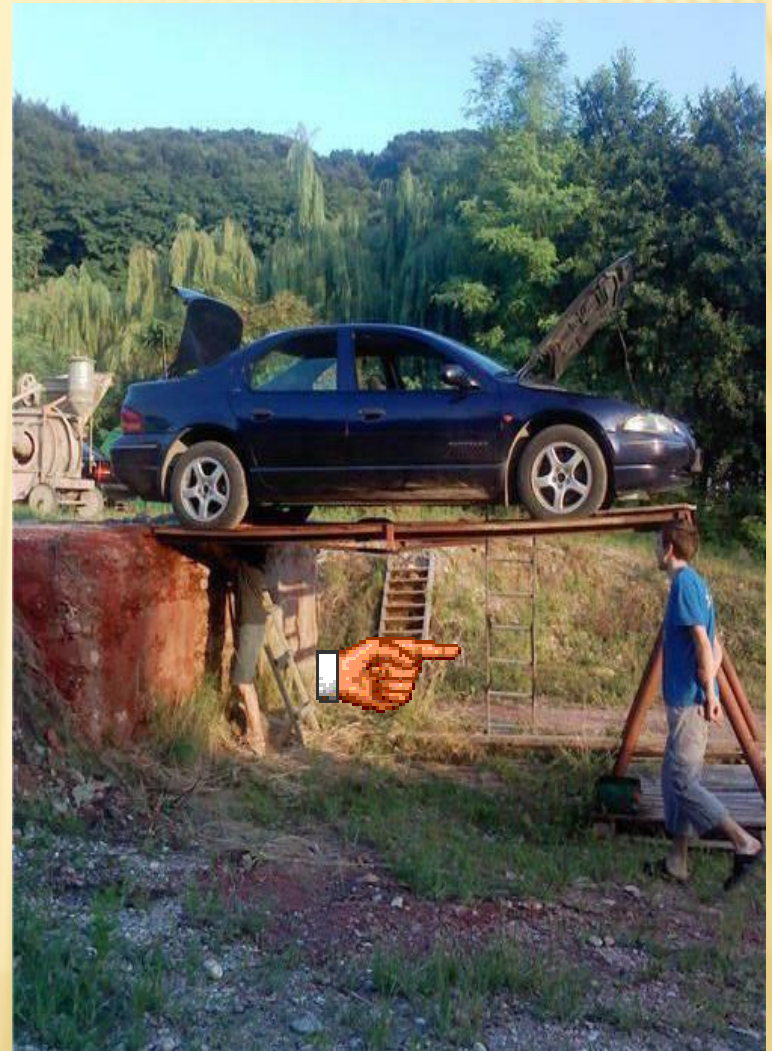
救人第一?



安全第一?



安全第一?



安全第一?



安全第一?



進行實驗室前，你必須知道哪些事？

- ✘ 瞭解國內相關法規
 - + 哪一些法規與實驗室安全衛生有關？
 - + 進實驗室前，為何必須要接受教育訓練。
- ✘ 瞭解學校安全衛生管理體系
 - + 請找出學校主管安全衛生的單位。
 - + 學校的安全衛生工作守則。
 - + 其他有關的行政程序。
- 瞭解實驗室特性與環境
 - 實驗室的安全衛生守則。
 - 可能面對的危害類型。
 - 有哪些設備與程序可預防危害。

學校實驗室安全衛生管理之相關法規

- × 勞動部職業安全衛生署
 - + 職業安全衛生法
 - × 第1條：為防止職業災害，保障工作者安全及健康，特制定本法。
 - × 第4條：本法適用於各業。
 - + 安全衛生管理：職業安全衛生管理辦法等。
 - + 教育訓練：職業安全衛生教育訓練規則等。
 - + 化學品標示：危害性化學品標示及通識規則等。
 - + 化學品使用管理：有機溶劑中毒預防規則等。
 - + 機械設備設置與檢查：職業安全衛生設施規則等。

學校實驗室安全衛生管理之相關法規(續)

× 環境保護署相關法規

- + 實驗室廢棄物：廢棄物清理法、有害事業廢棄物認定標準、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準等。
- + 其他：水污染防治法等。

學校實驗室安全衛生管理之相關法規(續)

× 衛生福利部相關法規

- + 傳染病防治法、感染性生物材料管理辦法、生物安全第一等級至第三等級實驗室安全規範等。

× 原子能委員會相關法規

- + 游離輻射防護法、游離輻射防護安全標準、輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準等。

× 消防署相關法規

- + 消防法、公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法、各類場所消防安全設備設置標準等。

× 其他相關法規

- + 先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法(經濟部)、建築法、建築技術規則建築設備編(內政部)。

職業安全衛生法

- × 雇主：
 - + 事業主
 - + 事業經營負責人
- × 工作者：指勞工、自營作業者及其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員。
- × 勞工：受僱從事工作獲致工資者，其義務如下：
 - + 接受雇主安排之體格檢查、健康檢查。
 - + 接受雇主施以之從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
 - + 遵守報經備查之安全衛生工作守則。
 - + 違反可處新台幣三千元以下罰鍰。

安全衛生教育訓練

- × 提供教育訓練是學校的責任與義務
- × 接受教育訓練是同學們的義務，更是權利
- × 新進人員教育訓練(進入實驗室前)
 - + 一般安全衛生教育訓練（3小時以上）。
 - + 對製造、處置或使用危害性化學品之人員應增加3小時之相關教育訓練。
- × 感染預防教育訓練&實驗室生物安全課程
 - + 實驗室有生物病原體危害風險者應接受感染預防教育訓練(勞動部)。
 - + 實驗室新進人員應接受實驗室生物安全課程至少八小時(衛生福利部)。
- × 在職教育訓練

瞭解學校安全衛生管理組織

- ✘ 實驗室安全衛生有關單位(法規名稱)
 - + 安全衛生環保委員會
 - + 職業安全衛生管理單位-環安中心

瞭解其他相關的行政程序

- × 例如「先驅化學品使用與申報規範」、「實驗室廢棄物儲存清運流程等」與「實驗室自動檢查辦法等」等。
- × 進行實驗前應先瞭解學校對哪些物質訂有何種規範，以便在實際進行實驗時遵循而不致有漏失或錯誤。

實驗室危害辨識、評估與控制

- ✘ 對實驗室內之危害進行辨識、評估與控制，並設定緊急應變程序，以預防災害發生，及在災害發生時可將傷害降至最低程度。
 - + 閱讀實驗室的安全衛生工作守則，並遵守其中規定。
 - + 瞭解所使用的原料材料、機械設備，流程與實驗室環境之危害特性，評估其安全健康風險，採取適當的危害控制措施。

實驗室危害辨識、評估與控制

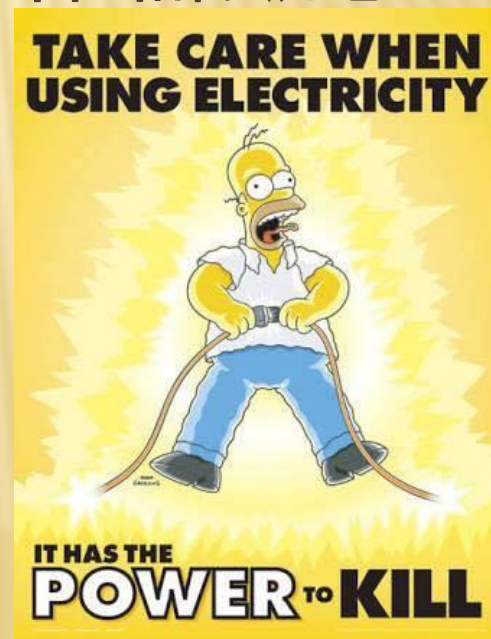
- + 依實驗室特性評估可能的災類類型，設定緊急應變程序，準備所需之應變與急救器材，並演練緊急應變程序。

實驗室的安全衛生工作守則

- ✘ 依各實驗室本身的工作性質與內容所訂定。
- ✘ 實驗室人員必須熟讀內容並確實遵守。
- ✘ 由於學校實驗的類型與內容往往**隨時間改變**，若發現守則內容已不符所需，請協同實驗室管理人員修訂守則內容。

機械設備

- ✘ 瞭解實驗室中各種儀器設備的危害特性(高溫、切割、撞擊、噪音、光能傷害、游離輻射等)、操作方式、各部組件作用、介面訊號意義等。
 - + 資訊來源：儀器設備說明書等。
- ✘ 正確地操作、維護與保養。
- ✘ 如出現異常狀況，立即停止操作。



高壓氣體容器(例.氣體鋼瓶)

扳手應置於鋼瓶開關上

✘ 氣體鋼瓶注意事項：

- + 高壓氣體鋼瓶有無橫置之固定。
- + 各種錶壓是否正常。
- + 鋼瓶儲存間是否有易燃物。
- + 各種鋼瓶成分是否標示清楚。
- + 檢查接頭部份有無溢洩。
- + 鋼瓶儲存間之溫度是否超過 40°C 。

備用、空瓶應裝上瓶蓋



鋼瓶需固定

存放氫氣鋼瓶之防火防爆櫃



氫氣偵測器



警報裝置

補充

自動檢查

- × 法源 :職業安全衛生管理辦法。
- × 前述環境、機械與設備的相關**檢查**事項，學校於自動檢查計畫中，訂有各式自動檢查表與檢點表。
 - + 例.實驗室環境、危險性機械及設備、設備自動檢查表。
 - + 相關資料與表單，通常公告於各級環安單位網頁。
- × 請實驗室人員依自動檢查計畫所規定的項目與期間，對環境、機械設備進行檢查與檢點。

游離輻射作業

- ✘ 放射性物質（密封性、非密封性射源）、可發生游離輻射設備（如X光機）或輻射作業，應依指定申請許可或登記備查，主管機關同意後，始得進行輻射作業。
- ✘ 為確保輻射工作人員不超過劑量限度，應實施**佩戴劑量配章**（或**作業環境監測**）。
- ✘ 放射性物質、可發生游離輻射設備或其設施，每年至少偵測一次，並將偵測結果提報主管機關備查。



游離輻射作業（續）



- ✘ 輻射警示標誌
- ✘ 輻射實驗室應訂有適當之游離輻射防護及操作守則，並張貼於工作場所明顯處。
- ✘ 應適當劃定輻射管制區。管制區內採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，工作場所外應實施環境輻射射監測。



輻射作業場所門外揭示輻射標示、場所危害訊息，及輻射安全測試報告等資訊。

預防感電-隔離

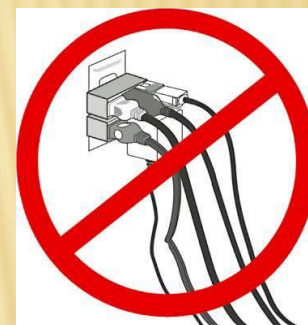
- × 使帶電的電氣設備或線路與工作者分開(絕緣皮、隔板等)或保持距離，使人員不易碰觸。

開關帶電部分隔離保護



預防電氣火災

- × 一組插座迴路避免使用多個電氣設備。
- × 發熱之電熱設備周圍勿放置易燃物。
- × 插頭、插座不可破裂、焦黑或鬆動。
- × 電氣設備塵埃厚積易發生漏電或短路，發生火花引起燃燒或爆炸。
- × 通電的電氣設備所引起的火災屬於C類火災。



安全管理5+1S

是指在生產現場中對人員、機器、材料、方法等生產要素進行有效的管理：

推動**5+1S** 運動(整理、整頓、清掃、清潔、教養、安全)

- × 物品歸定位。
- × 工作場所出口儘量兩個以上。
- × 廢棄物分類，注意不相容問題。
- × 任何化學品容器開口都不應對向人員方向。
- × 確實標示：化學物質、機械禁止動牌。
- × 電氣安全：延長線，接地。

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？



結語

- × 災害預防與急救---預防重於搶救。
- × 災害預防應有適當的緊急應變及SOP。
- × 造成災害的原因--設備、環境與不安全行為。
- × 完整的教育及防災訓練
 - + 使人人熟習防火、防爆的知識和技術能。
 - + 萬一不幸發生意外事故，均能緊急應變，妥善處理，使災害的損失降至最低。



環安中心 8662-5805

hchin@mail.tnu.edu.tw

Keep in touch!

