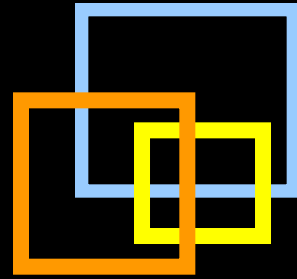


化學性危害及預防

何淑貞

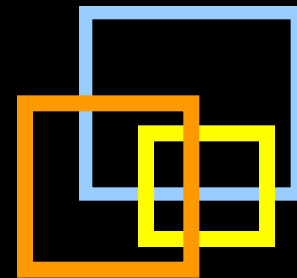


大綱



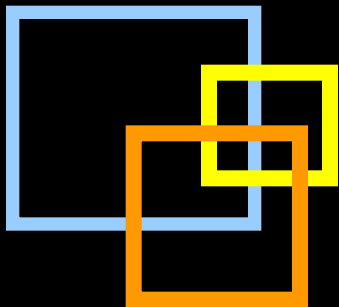
- 化學性危害之定義、案例介紹
- 暴露途徑與吸收之影響因子
- 常見有害物的暴露與危害物質
- 毒性的基本概念
- 預防與控制
- 結語

化學性危害



□ 在環境職業衛生範疇中

- 係指物質與人體接觸，因其化學性質，對人體健康所造成的危害（中毒、腐蝕、致癌性、窒息等等）---**有害物**
- 或指人類使用化學物質因管理不當或使用不慎，所造成的意外事件（火災、爆炸）---**危險物**

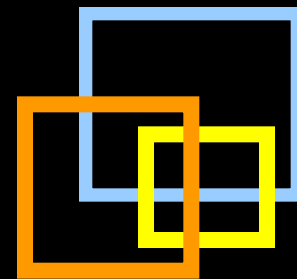


暴露途徑與吸收之影響因子



有害物質的暴露

...存在之型態



□ 空氣中的型態

吸入為最主要的暴露途徑

■ 氣態有害物

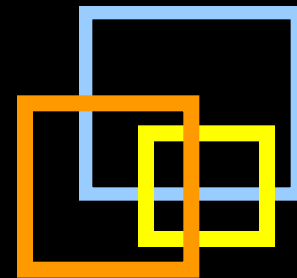
- 氣體 (gaseous) : CO、H₂S、HCN、Cl₂
- 蒸氣 (vapor)

■ 粒狀物質 (含纖維物質)

- 粉塵 (dust) : 100 μ m 以下
- 燻煙 (fume) : 0.1-1 μ m
- 霧滴 (mist) : 液體小顆粒
- 噴霧 (spray)
- 纖維 (fiber) : 石棉
- 游離二氧化矽

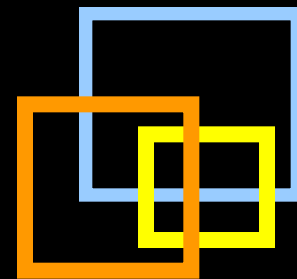
□ 固體或液體：食入或皮膚吸收為主要暴露途徑

有害物質的暴露途徑



- 呼吸
- 食入或攝食
- 皮膚吸收
- 其他：眼睛接觸、注射或傷口接觸

影響身體吸收的因素



□ 影響呼吸吸收的因子

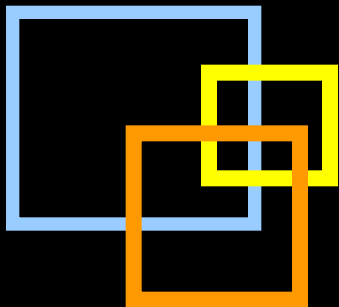
- 空氣中毒性物質的濃度、危害物之型態、在血中或組織中的溶解度、個人呼吸速度、暴露時間、呼吸道功能是否完整等

□ 影響攝食吸收的因子

- 毒性物質分子的大小、毒性物質的脂溶性與酸鹼特性、是否可藉主動運輸吸收、毒性物質停留於消化道的時間

□ 影響皮膚、眼睛吸收的因子

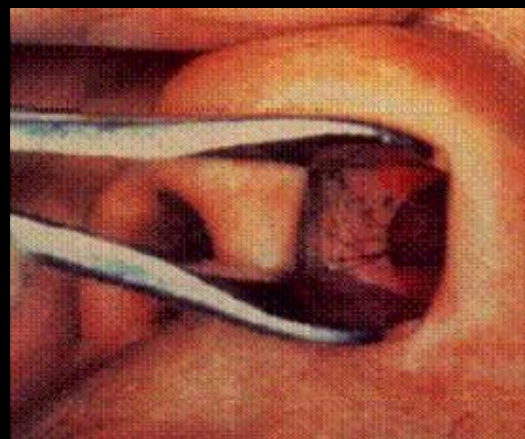
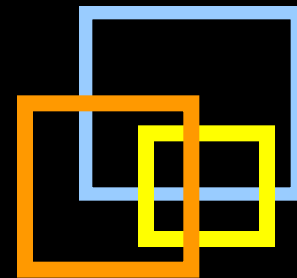
- 暴露物質本身特性(脂溶性或水溶性、分子量)、皮膚的狀況（例如有無傷口）與部位、外在環境狀況（溫度、溼度）



常見有害物質的暴露與危害

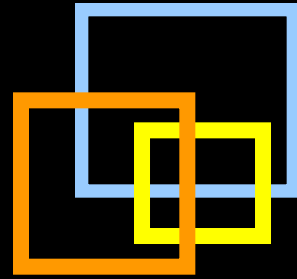


常見的職業化學危害物



- 加油站員工（附近居民）... 苯
- 收費站員工、餐飲業... 多環芳香族（肺癌，皮膚癌）
- 電鍍業... 六價鉻
- 印刷業... 四氯化碳
- 乾洗業... 含氯的有機溶劑

正己烷—多發性神經病變



□ 1983年，一對國中畢業不久的表兄弟，在彩色印刷工廠工作一個多月

- 手腳虛弱
- 體重減輕
- 爬樓梯有困難
- 四肢由下而上的感覺麻木
- 肌肉萎縮



職業性疾病案例(正己烷中毒)

發生經過： 1983年

印刷工廠



打樣作業

(以正己烷將滾筒上油墨擦乾淨)



正己烷蒸氣



未裝有效的通風設備

未戴個人防護具

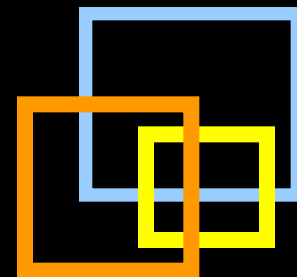


勞工神經受損



手腳酸麻無力、無法站立、肌肉萎縮

四氯化碳



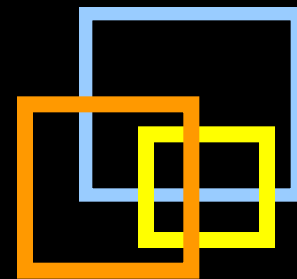
□ 染整工廠

- 使用四氯化碳清洗有污點的布料
- 眼白發黃
- 無精打采, 渾身無力
- 化學性肝炎

□ 彩色印刷工廠

- 用四氯化碳清洗印刷機台
- 渾身無力, 食慾減退
- 肝功能異常, 肝壞死
- 無尿-尿毒-腎壞死

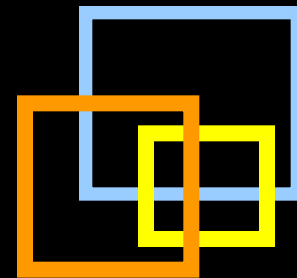
收費站員工—多環芳香烴化合物



- 來源：不完全燃燒產生，如汽機車排放廢氣、烹飪油煙、拜香...
- 健康效應：致癌性、致突變異性
 - 以B (a) P為代表
 - 暴露於PAHs會增加致癌機率，主要發生的癌症有肺癌、皮膚癌、膀胱癌
- PAHs職業暴露者得肺癌的機率為一般人的16倍



半導體廠—砷暴露



□ 急性危害：

- 腹瀉、嘔吐
- 肝、腎損傷

□ 慢性危害：

- 體弱、昏睡、腹痛
- 皮膚病變
- 腎病變
- 癌症
- 心血管、末梢血管病變

□ 砷在半導體製程之應用

- 晶體形成增長
- 離子植入與擴散
- 氣相磊晶與化學氣向沉積

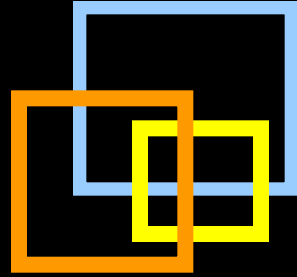
□ 砷製程維修人員為高暴露群

- 30年之維修工作,因砷暴露產生的終身癌症風險為:
 2.1×10^{-4}

□ 北門、學甲：飲用地下水→烏腳病（地方病）

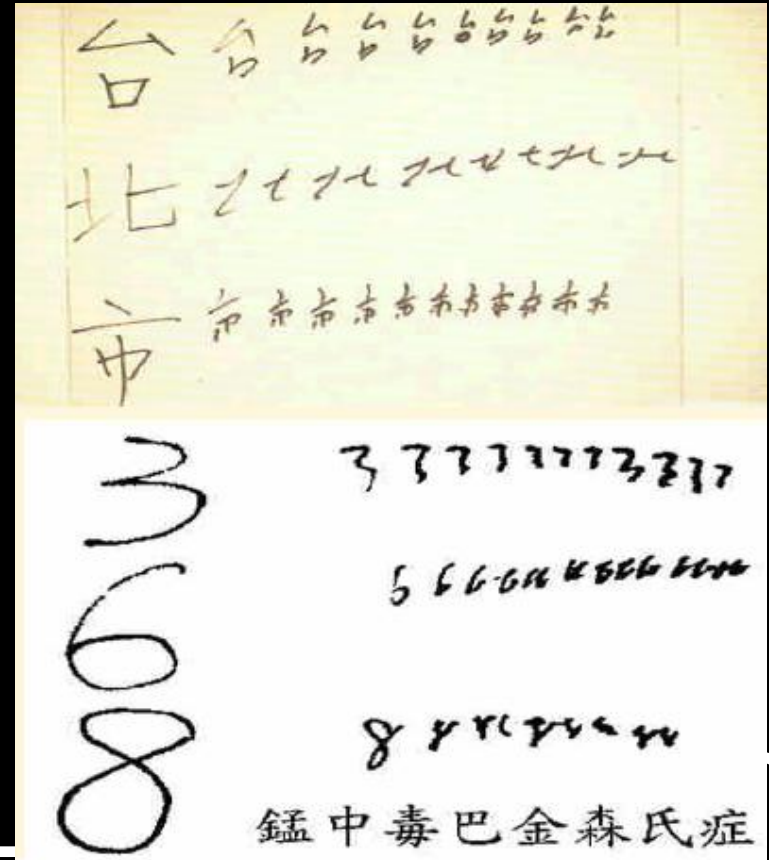


錳-巴金森氏症候群

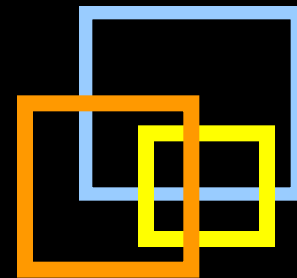


□ 生產錳鐵及鑄造的鐵工廠

- 走路不穩
- 動作遲緩
- 面無表情
- 手足肌肉僵硬
- 講話結巴
- 記憶力減退
- 輕微顫抖
- 寫字縮小症

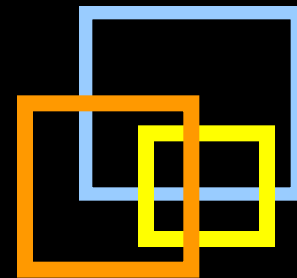


一氧化碳



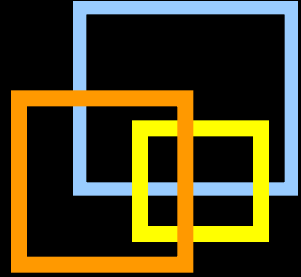
- 無色、無味、無臭、無刺激性的氣體
- 瓦斯不完全燃燒釋出
- 一般人常在無意中發生中毒而不自知
- 喪失生命或產生腦部永久的損傷
- 對血色素的親合力為氧氣的200倍以上
- 體內組織由於無氧可用便造成缺氧反應

一氧化碳常見的來源



- 火災
- 加溫或取暖系統燃燒不完全
- 汽車或引擎的廢氣
- 職業暴露

一氧化碳中毒症狀



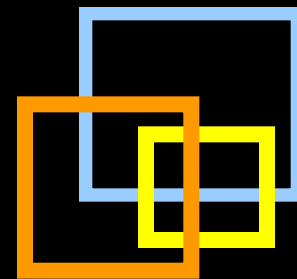
□ 立即症狀：

- 頭痛、頭昏、噁心、嘔吐、心悸、眼花、四肢無力、嗜睡、心肌梗塞、心律不整、昏迷、抽搐及死亡

□ 延遲症狀：

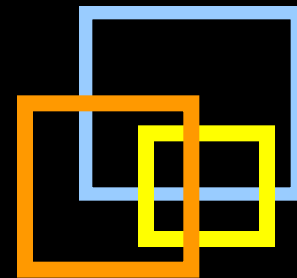
- 遲發性腦病變，智能減退、大小便失禁、步態不穩、行為退化

一氧化碳中毒的急救



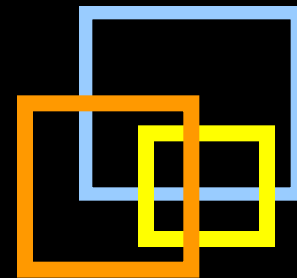
- 關閉瓦斯開關，打開所有門窗。
- 嚴禁開啟電器用品或用打火機、火柴，避免有火星造成爆炸、火災。
- 施救前先做好自身的防護措施以確保自己的安全。
- 穿戴適當防護裝備，人員採"支援互助小組"方式進行救援。
- 將中毒者移至通風處，靜臥並鬆解身上束縛。
- 若呼吸停止，立即由受訓過練人施以人工呼吸；若
- 心跳停止施行心肺復甦術。若呼吸困難，最好在醫生指示下由受過訓練的人供給氧氣，並立即就醫。

一氧化碳中毒的預防



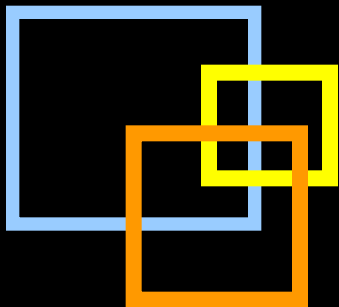
- 熱水器及瓦斯桶不放置於室內，尤其不應置放於浴室內。
- 檢視熱水器、瓦斯管線是否漏氣，並請瓦斯行代為檢修。
- 洗浴時窗戶請勿緊閉，保持良好通風。

生活中化學危害物



- 尿素甲醛樹脂製造的壓製木產品... 甲醛
- 嬰兒內衣褲... 螢光劑或甲醛
- 修正液... 三氯乙烷
- 黏著劑、強力膠... 甲苯
- 殺蟲劑、農藥
- 化妝品
- 食品添加劑

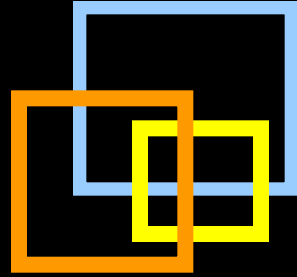




物質毒性的基本概念



基本概念



□ 凡是物質皆具毒性

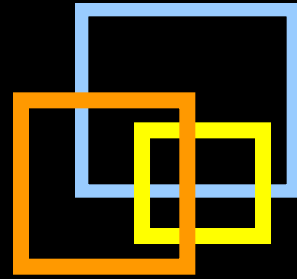
■ *“All substances are poisons;
there is none which is not a poison.
The right dose differentiates
a poison and a remedy.”—Paracelsus*

□ 例如：食鹽為日常生活不可或缺的物质，鮮少人會認為鹽是毒性物质，然而60年代美國發生護士將鹽誤認為糖加入奶水中，導致20名嬰兒腎衰竭死

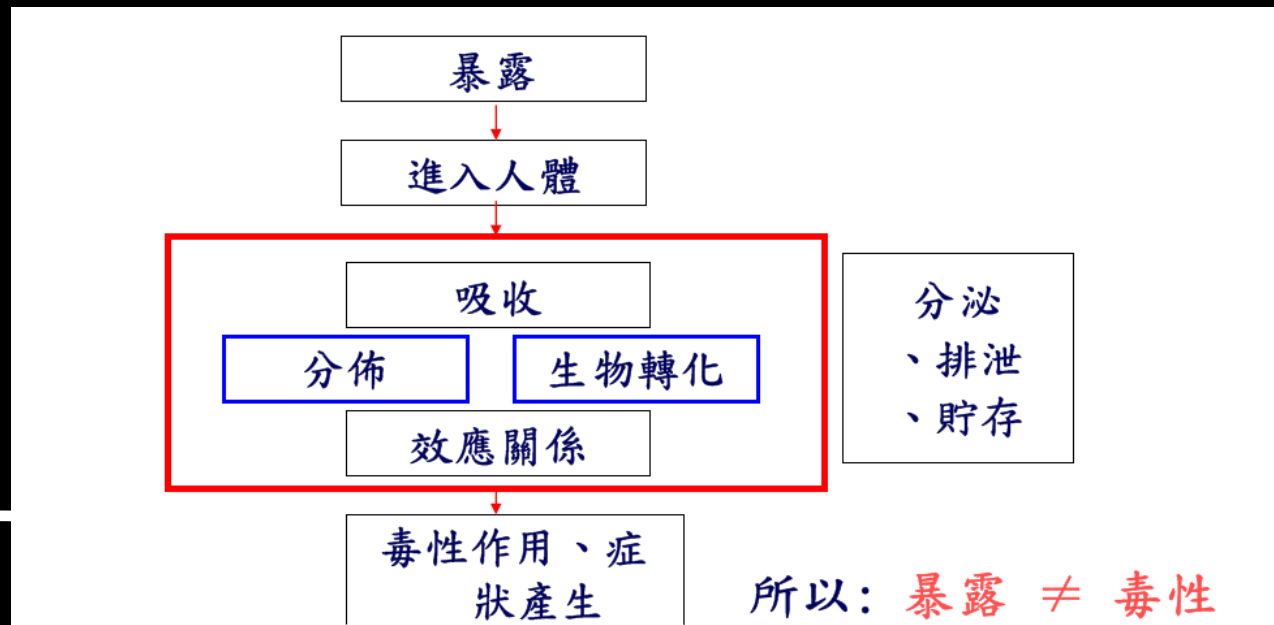


Paracelsus為瑞士醫師與煉丹師，文藝復興時期的醫學革命者

暴露化學物質的過程

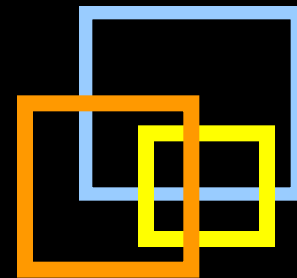


- 化學物質→暴露途徑→吸收、分佈、代謝、排泄
→毒性作用、症狀產生（可由物質本身或其代謝物造成，化學物的標的器官不同，產生的毒性、症狀也會不同。）



所以：暴露 ≠ 毒性
毒性主要決定於劑量

暴露劑量、安全劑量



□ 暴露劑量

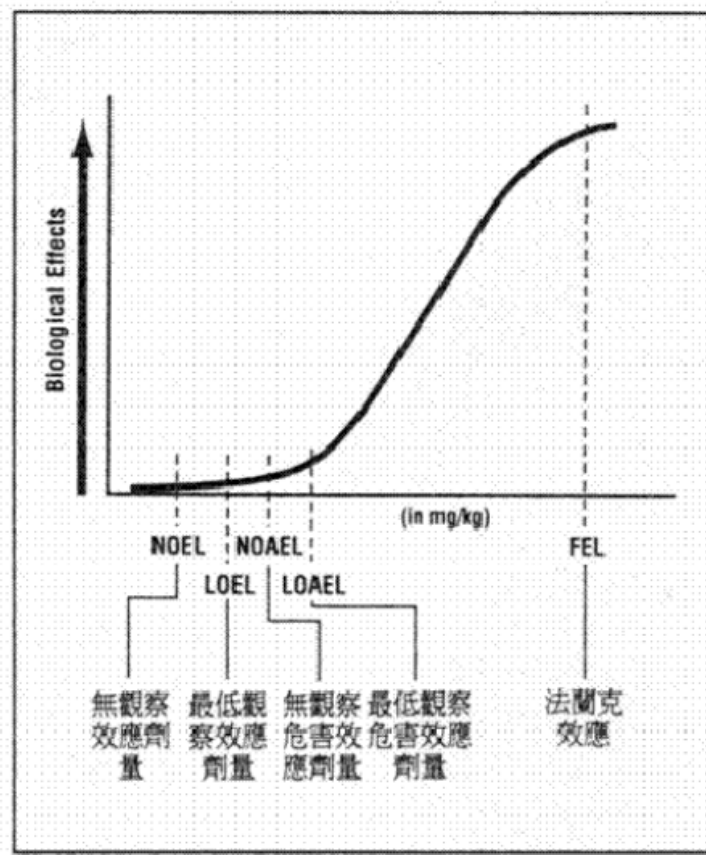
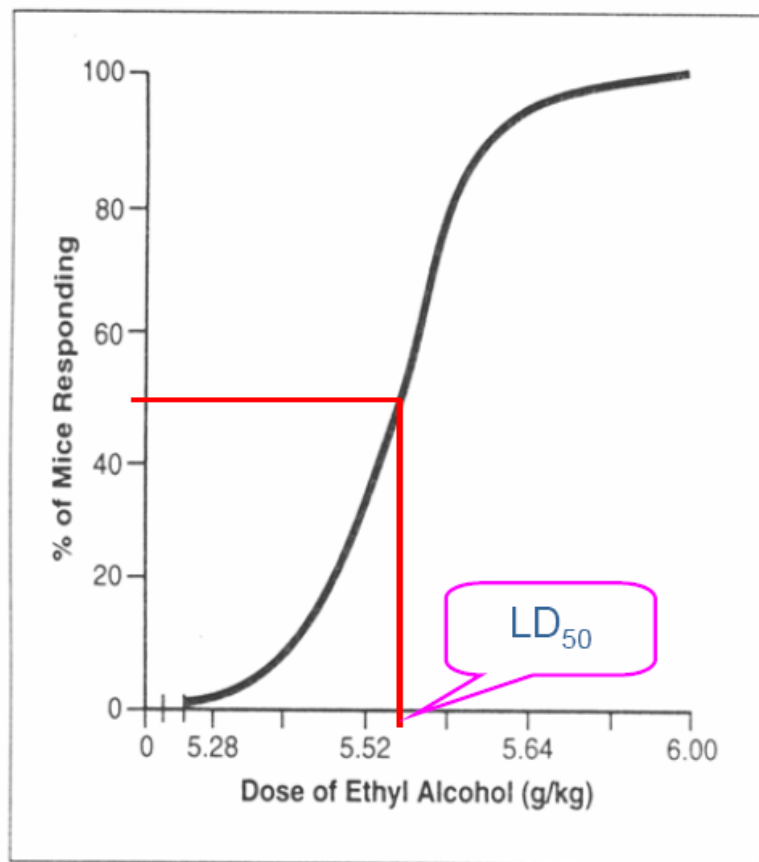
- 為決定危害的發生率與嚴重程度的主要因子之一
- 暴露量增加，造成危害產生的發生率隨之上升，並不描述危害嚴重性的變化。
- 控制暴露量即可有效的管理危害。

□ 安全劑量

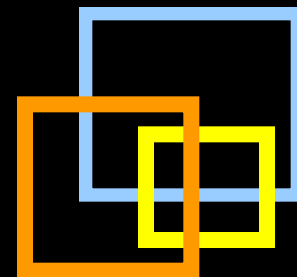
- 存在與否，取決於物質的毒理特性—**閾值**
- 閾值（Threshold）：當暴露劑量低於此值時，不會造成健康危害，如NOEL、LOEL、NOAEL之應用

劑量－反應關係

半致死濃度或/劑量 (LC_{50} 或 LD_{50})：係指使受試的實驗動物死亡50%的劑量。作為判斷物質的相對毒性大小之指標。

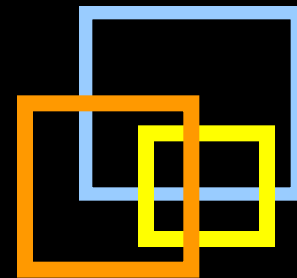


物質的毒性強度分類



	老鼠, 口服 LD ₅₀ , mg/kg	老鼠, 吸入 LC ₅₀ , ppm	兔子, 皮膚塗抹 LD ₅₀ , mg/kg
劇毒	< 5	< 10	< 5
極毒	5 ~ 50	10 ~ 100	5 ~ 44
非常毒	50 ~ 500	100 ~ 1000	44 ~ 350
中等毒	500 ~ 5000	1000 ~ 10000	350 ~ 2820
微毒	5000 ~ 15000	10000 ~ 100000	2820 ~ 22600
幾乎無毒	>15000	> 100000	> 22600

影響化學性危害毒性的因子



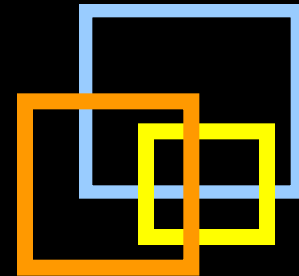
□ 暴露劑量

- 濃度
- 暴露頻率
- 暴露時間
- 有無使用個人防護具

□ 毒物本身的因素

- 本身的毒性
- 物理性質：粒徑大小、溶解性
- 化學性質：如存在的形式（有/無機砷、有/無機汞）

□ 暴露途徑



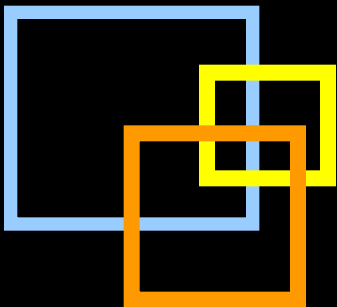
影響化學性危害/毒性的因子

□ 暴露者的內在因素

- 物種差異
- 代謝毒物之能力
- 遺傳因素
- 飲食、營養狀況；如酒精飲料會加大四氯化碳的毒性
- 性別與荷爾蒙差異、年齡
- 疾病存在：肝功能不好的人影響代謝、腎有問題影響排泄、呼吸道
- 疾病者對空氣污染物的感受性大

□ 環境因子：溫度、濕度

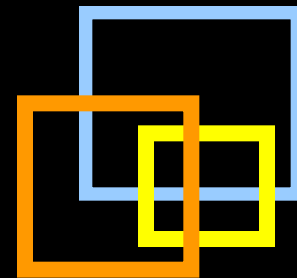
□ 化學物的交互作用：吸煙＋石棉



預防與控制



危害預防



□ 三大策略

■ 認知危害（最重要）

- 危害通識制度的推動

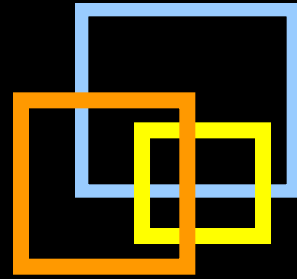
■ 評估危害

- 作業環境測定（容許濃度標準之訂定，包括PEL-TWA、PELSTEL、PEL-Ceiling）
- 風險危害評估

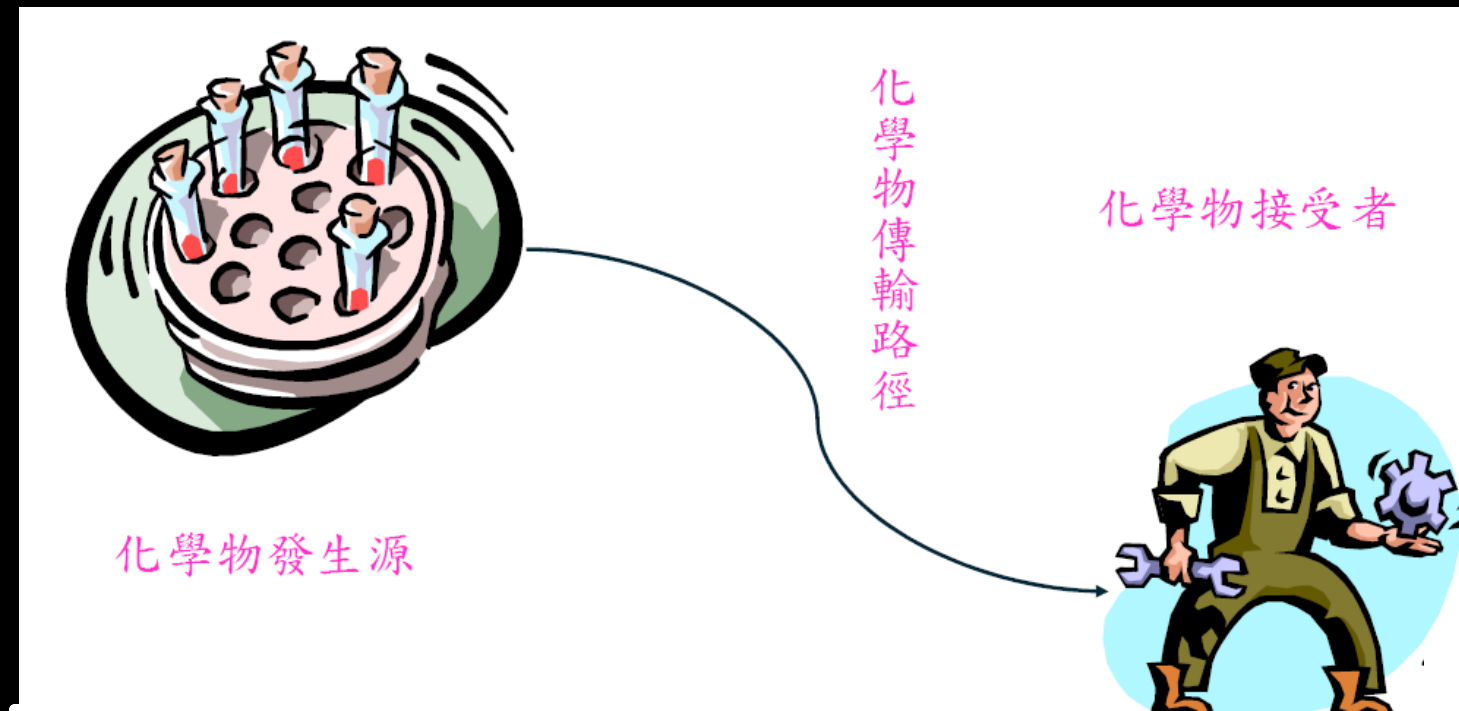
■ 控制危害

- 環境控制工程、設備工程改善、行政管理、個人防護具的使用

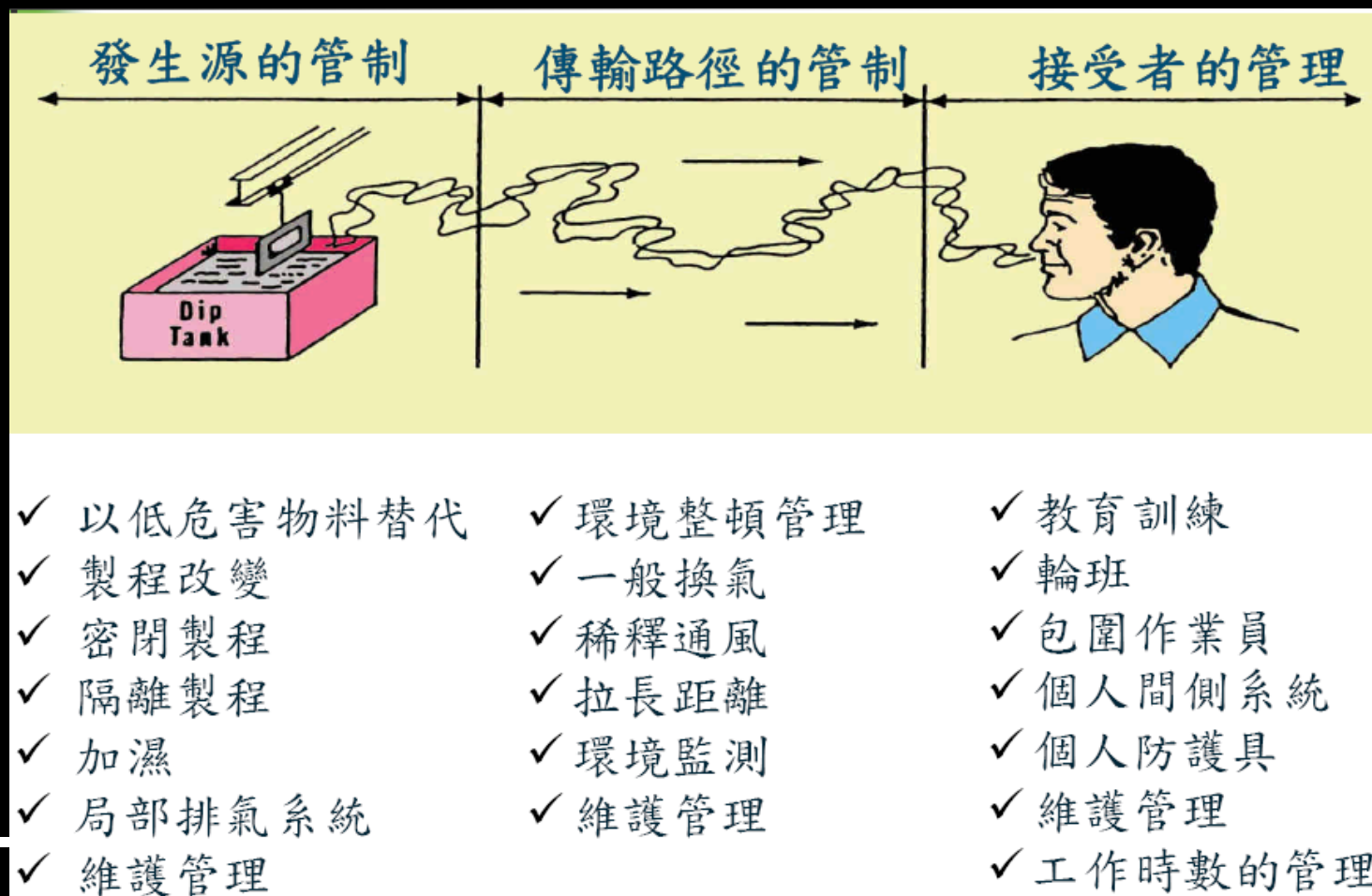
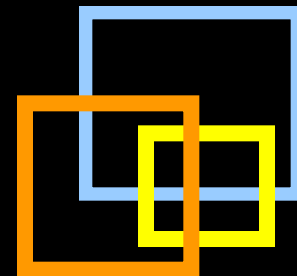
控制/降低化學性危害的基本原則



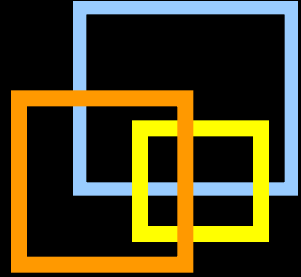
- 以管理化學物的暴露量，達到降低危害的目標



降低暴露的策略



結論



- 生活離不開化學品，故文明生活充斥許多化學品，使用前需瞭解其危害並採取適當的防護措施。
- **危害認知**為一非常重要的預防措施。
- 萬物皆有毒
 - 小心使用，預防釋放；
 - 一旦釋放，預防暴露；
 - 一旦暴露，預防傷害。