



化學性危害

F2暴露標準與控制



教材使用注意事項

本教材中所有投影片內容(含文字檔及圖檔)著作權皆屬於本部所有。

一、種子師資：對任一單張投影片之教材須完整擷取進行授課，不得將任一單張投影片內容任意進行修改及編輯。

二、作為一般授課使用之參考資料時需標註引用出處。



本單元內容

- 壹、有害化學品的健康危害與暴露
- 貳、化學性危害的控制預防



大部分的化學性危害是可以預防的

- 了解危害發生的方式有助於預防危害
- 本單元將介紹**健康危害**的控制預防原則
 - 有害化學品
 - 法源依據—職業安全衛生法
 - 其他相關法源依據—毒性化學物質管理法、農藥管理法



化學物質的健康危害

- **健康危害**泛指身體結構或機能的破壞
 - 損傷、刺激、細胞異常增生
 - 組織異常、結構異常、功能異常
 - 疾病、死亡
- 化學物質造成健康危害的方式各有不同
 - 直接造成接觸部位組織細胞的破壞
 - 經由血液循環到特定部位累積造成危害
 - 代謝排除過程造成特定部位的破壞



化學物質的健康危害(2)

- 單一物質在不同環境或條件下可能引起不同的危害
 - 物質從不同途徑進入身體時，可能因為代謝途徑或代謝速率而影響危害程度
 - 引發危害的可能是物質或它的代謝產物
 - 破壞細胞組織結構
 - 干擾正常生理機能
 - 體內累積的量越高，產生的危害通常越嚴重
 - 過量產生危害



化學物質的健康危害(3)

- 不同物質可能相互影響個別的危害程度
 - 相加反應—兩種物質造成的反應相當於個別危害反應相加
 - 加成反應—同時存在產生的效應高於總和
 - 抵減反應—效應相互抵消
- 危害必須經過**實際暴露**才可能產生
 - **劑量**是影響**危害發生與嚴重程度**的關鍵
 - 沒有暴露，就不必顧慮危害

暴露發生的方式

- 危害性化學物侵入人體的方式有四種
 - 呼吸吸入
 - 飲食攝入
 - 皮膚接觸、吸收
 - 其他途徑(如注射)

單一物質的暴露途徑可能不只一種；有時單一暴露途徑可能含有多種危害物





危害化學品的呼吸暴露

- 部分化學品可能在使用時逸散至空氣中
- 在空氣中的物質，不論是氣態、固態或液態，都有可能經由呼吸而進入體內
 - 氣體吸入呼吸道，可能直接造成呼吸系統的危害，或經由血液循環運送到全身
 - 漂浮在空氣中的液體和固體顆粒，可能經由呼吸進入體內，顆粒較小的物質，有時部分會隨呼氣離開人體



空氣中化學物質的型態分類

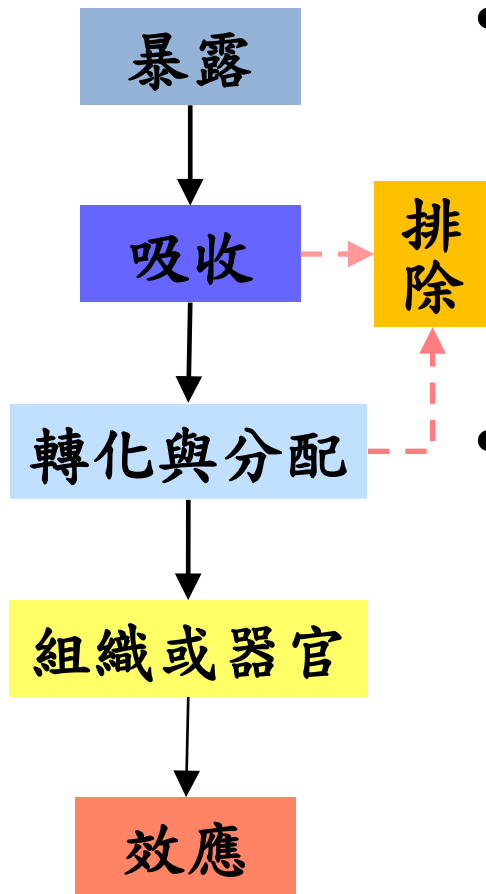
- 氣體：常溫常壓下為氣態的物質，經由擴散作用均勻分布在限定空間中
- 蒸氣：常溫常壓下為液體或固體，但有部分可以氣體形式存在，此氣體形式稱為蒸氣
- 霧滴：噴霧或氣態冷卻凝結的液滴(粒徑1 - 20 μm)
- 油煙：有機物質(油類)在高溫下氣化冷凝或反應後形成的固體微粒(粒徑0.1 ~ 1 μm)
- 燻煙：金屬在高溫下氣化冷凝或反應後產生的固體微粒(粒徑0.01 ~ 5 μm)
- 粉塵：經研磨、破碎產生而進入空氣的固體顆粒(粒徑 0.1 ~ 25 μm)



危害化學品的皮膚暴露

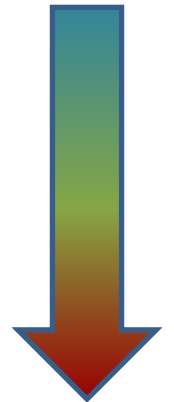
- 健康的皮膚具有部分防水特性，水份不容易直接穿透皮膚表層
 - 腐蝕性較強的化學品(強酸、強鹼、腐蝕性化學品)可能直接破壞皮膚結構而造成傷害
 - 脂溶性物質可能穿透皮膚表層，若能達到皮膚的微血管，則有可能透過皮膚吸收運送到全身各處

由暴露到危害的過程



- 有害物透過不同方式侵入，在主要作用部位造成危害效應
 - 侵入總量超出身體耐受程度(過量)時即有發生危害的可能
- 危害發生的方式
 - 在接觸部位直接造成傷害
 - 進入體內，在轉換、排除的過程中造成危害效應
 - 暴露到危害之間可能很快速，也可能很緩慢

容易察覺



不易察覺



過量的暴露可能造成危害

化學性危害類型繁多，危害反應與劑量有關

- 劑量定義：

- 特定物質進入身體的總量，可以分為

- 單次進入的量 → 單次劑量

- 累積進入的量 → 累積劑量

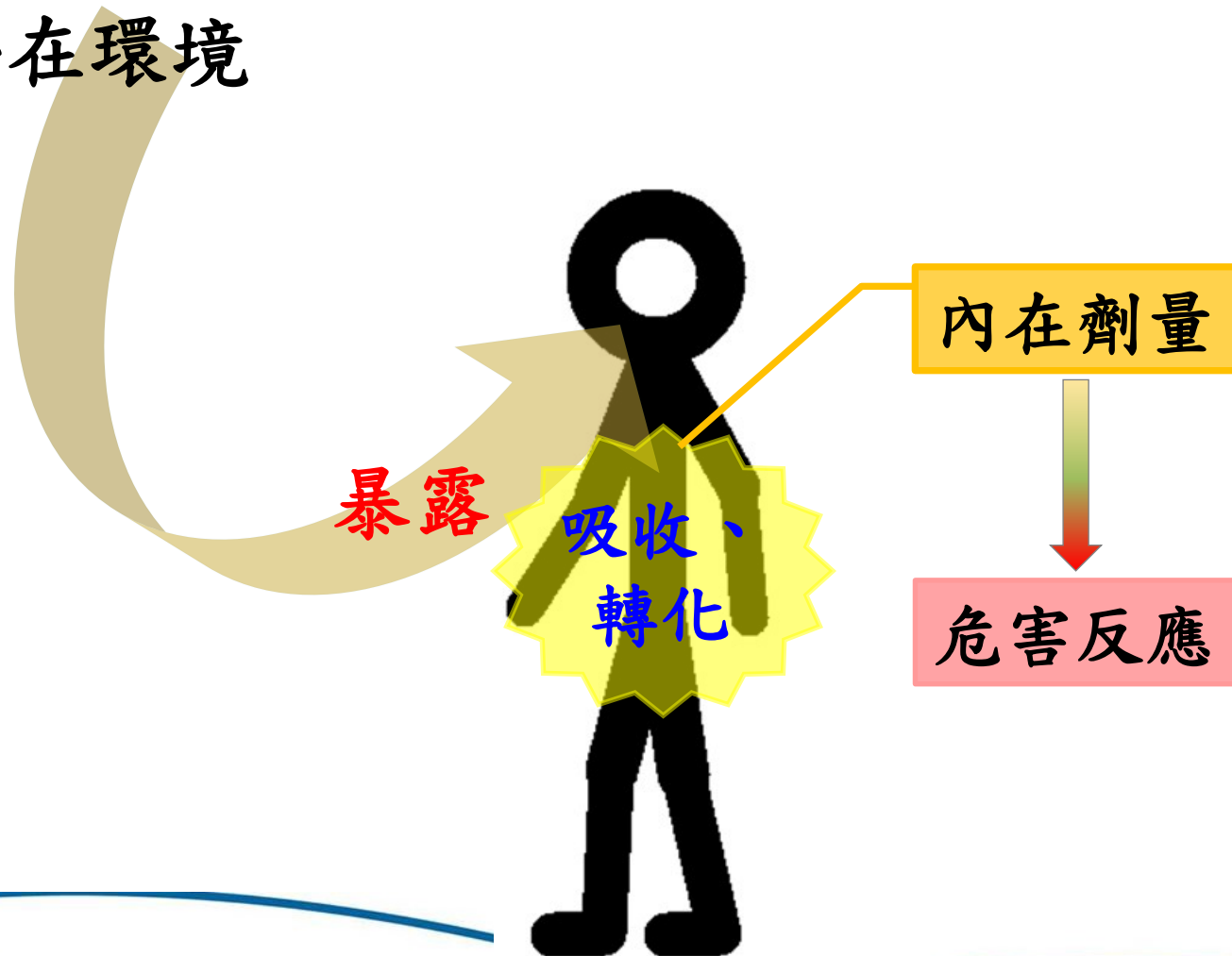
- 身體對物質的耐受性常受濃度影響，因此有時以單位體重分配的物質質量(如mg/kg)來描述劑量

- 劑量過高時可能引起程度不同的危害反應



暴露、內在劑量與危害反應

外在環境





有害化學品的健康危害與暴露—小結

- 所有化學品引起的健康危害，都是暴露引發的結果
- 預防或降低暴露，有助於預防或降低危害

外在環境

暴露

吸收、
轉化

內在劑量

危害反應



貳、化學性危害的控制預防

- 沒有暴露，就沒有危害
- 避免暴露過量，能降低危害發生的可能性
 - 降低暴露濃度
 - 縮短暴露時間
 - 降低暴露頻率



實驗場所化學品的危害預防

- 化學品的健康危害只在**暴露後**才可能發生
 - 化學品的暴露可能不只一種途徑
 - 有時不同暴露途徑可能產生不同的後果
- 在實驗場所應注意**呼吸吸入與皮膚接觸**的危害預防
 - 實驗場所嚴禁飲食



實驗場所化學品的危害預防(2)

- **安全資料表**可做為辨識潛在暴露途徑的參考依據
 - 儲存及使用上的安全注意事項
 - 操作使用時建議的**個人防護**方式



化學性危害的個人防護

- 在主要暴露途徑，阻擋物質與組織的接觸
 - 呼吸防護
 - 皮膚防護
 - 黏膜(眼睛)防護
- 除了化學性危害的防護，不同類型的個人防護具也能幫助預防或降低其他危害
 - 墜落、衝擊、切割、穿刺、噪音、感電...



化學性危害的呼吸防護

- 避免或減少危害物經由呼吸道進入人體而造成危害
- 呼吸防護具通常戴在口鼻外，防護的方式可分為**供氣式**和**空氣清淨式**兩大類型
 - 供氣式呼吸防護具提供乾淨的空氣
 - 空氣清淨式呼吸防護具去除吸入空氣中的雜質

供氣式呼吸防護具



- 從外部供應乾淨空氣，人員不受周圍空氣污染程度影響
- 外部供應空氣透過管路連接到配戴者，活動範圍相對受限

- 人員攜帶空氣鋼瓶，活動範圍較不受環境條件影響
- 活動時間受鋼瓶容量限制，裝置重量負荷高，人員必須先接受專業訓練





空氣清淨式呼吸防護具



- 防護具罩住口鼻，吸氣時空氣先通過空氣清淨裝置，以去除標的污染物
- 空氣清淨裝置依污染物類型而異
 - 一至二個空氣清淨裝置
 - 一部分呼吸防護具也涵蓋臉部和眼睛的防護 (全罩式呼吸防護具)
- 不同物質須使用不同的空氣清淨裝置
 - 例：有機溶劑蒸氣、氯氣、粉塵、酸性氣體
 - 不適合缺氧環境使用



空氣清淨式呼吸防護具(2)



- 有時空氣污染程度較高，為確保吸入空氣清淨程度，可配合**動力裝置**和**空氣清淨裝置**供應空氣給使用者。
 - 空氣中仍須有充足的氧氣
 - 一般用於緊急應變



拋棄式呼吸防護具



- 單次使用的呼吸防護具
 - 去除吸入空氣中的粒狀物
 - 少數可去除有限的氣狀物
- 過濾材質可分為N, R, P三種類型
 - N: 濾材可攔截粒狀物，但無法去除油類
 - R: 濾材可去除含油類粒狀物(限單次使用)
 - P: 濾材可去除含油類粒狀物(可重複使用)
- “N95”可去除95%的非油類粉塵
- 除選用類別外，需正確配戴才能有效防護



皮膚防護具

- 工作服、手套、工作鞋、面罩
- 透過阻隔的方式，保護皮膚、黏膜(尤其是眼睛)不因直接接觸化學品而產生危害
- 阻隔材料必須能抵擋化學品的滲透
 - 不同物質、狀態需要不同材質的抵擋
 - 防護具的使用期限隨著物質和材料而異
 - 慎選適當的防護具(類型、大小必須適當)
 - 使用前應詳閱說明書
 - 防護具的維護保養

化學性危害控制預防的基本原則

- 三種方式：工程控制、行政管理、個人防護
- 適用於源頭、傳輸途徑或接受端(人)



1. 使用低危害物質
2. 低危害實驗設計
3. 密閉危害物
4. 避免危害物逸散
5. 設備維護管理

1. 環境整頓管理
2. 一般換氣
3. 稀釋通風
4. 拉長距離
5. 環境監測

1. 教育訓練
2. 職務輪調
3. 人員隔離
4. 個人監測系統
5. 個人防護具



避免有害化學物質逸散

- 儲存藥品時應緊閉瓶蓋
- 取用藥品時儘可能縮短瓶蓋開啟的時間
- 在排氣櫃(Hood)中操作揮發性化學物質
 - 操作期間使用排氣裝置、儘量放低拉門
- 量取藥品時使用藥匙、漏斗等工具，避免藥品潑灑至容器外
 - 工具使用前應確實清潔，避免藥品交互污染
 - 穿戴實驗衣及手套可降低皮膚接觸藥品機會



通風控制

- 使用危害性化學品時，實驗場所應避免使用空調冷氣
- 儘可能在排氣櫃使用危害性化學品，排氣櫃的拉門應儘量拉低，以減少化學品逸散的可能
- 排氣櫃附近應避免使用電扇，以避免氣流干擾排氣櫃功能



排氣櫃使用注意事項

- 確認系統是否完整?安裝是否正確?
- 排氣管路是否有破損?
- 排氣櫃內避免堆放雜物
- 排氣過濾裝置類型需能去除污染物
 - 有機溶劑—活性碳濾網
 - 酸性氣體與霧滴—水洗塔
- 檢查排氣過濾系統功能是否正常?
- 如有可能，應定期清洗排氣管路，避免污染物附著殘留內部



實驗場所的自我保護

- 事先查閱化學品的安全資料表
 - 依照建議方式，安全地儲存及使用化學品
 - 依照建議正確使用各種防護措施
- 確實遵守實驗場所安全衛生守則
- 確實執行標準實驗程序
- 發生緊急狀況時，依照建議方式處理、急救及善後





資料來源

- 編撰者：中國醫藥大學-周子傑
- 編修者：長榮大學團隊-黃玉立

- 參考資料：
 - 1.機械設備安全(100年編修)
—大專校院實驗室安全衛生考試中心