



F1化學性危害基本概念



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。



內容

壹、危險物、有害物與化學性危害

貳、認識化學性危害

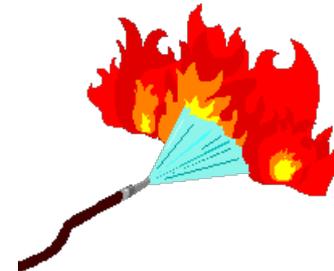
參、化學性危害的預防與控制



壹、危險物、有害物與化學性危害

化學性危害

- 定義：化學物質因其化學特性，對人體可能造成特定的傷害
 - 如中毒、致癌、腐蝕、刺激
- 人類於使用化學物質時，因管理不當或操作不慎而造成的意外事件，亦可視為化學性危害
 - 如火災、爆炸





化學性危害物質之管理依據

- 毒性化學物質

- 由環境保護署公告列管
- 購買、使用列管毒化物前須申請許可
- 使用、儲存、交換、廢棄毒化物皆須登記申報

- 危害性化學品

- 由勞動部主管
- 危害特性標示及危害控制預防



毒性化學物質

• 依毒性化學物質管理法管理

— 定義：人為產製或產製過程中無意衍生之化學物質，經中央主管機關認定其毒性符合下列規範並公告者。

• 例：甲基汞、氧化鎘、氰化物、氯、甲醛

— 目前公告339種(2018.9)，分四類列管

毒性化學物質管理法



毒性化學物質分類

依公告物質的危害特性分類

• 第一類毒化物

— 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。

• 第二類毒化物

— 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。

毒性化學物質管理法



毒性化學物質分類(2)

- **第三類毒化物**

- 化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

- **第四類毒化物**

- 化學物質有污染環境或危害人體健康之虞者

毒性化學物質管理法





危害性化學品

管理依據：危害性化學品標示及通識規則

- 危險物具有**物理性危害**
 - 易燃、壓縮氣體、爆炸、有機過氧化物、氧化物、不安定（易反應）、或遇水反應
- 有害物具有**健康危害**
 - 急性或慢性健康效應
- 危害特性依國家標準(CNS15030)分類認定
 - 依照**化學品全球調和系統**分類



化學品全球調和系統(GHS)

- 根據物質的危害特性，將化學品進行危害分類，並且設定對應的危害標示及圖示，以提醒使用者化學物質的潛在危害及因應防範措施
- 危害特性可分為三大類、28種危害分類：
 - 物理性危害：如易燃性、爆炸性、強氧化性等
 - 健康危害：如刺激性、生殖毒性等
 - 環境危害：水生環境危害、臭氧層危害



化學品(危害物質)容器標示

- 化學品容器上的標示包括兩部分：
 - 危害圖式
 - 內容：
 - (一) 名稱
 - (二) 危害成分
 - (三) 警示語
 - (四) 危害警告訊息
 - (五) 危害防範措施
 - (六) 製造商或供應商之名稱、地址及電話



安全資料表

安全資料表

序 號: 14

第 1 頁 / 6 頁

- 供實驗人員查閱化學品相關的安全衛生注意事項的資料表
- 共十六個項目
- 通常為A4大小4~6頁的紙本或電腦檔案
- 依法化學品製造商或供應商需提供安全資料表給予化學品購買者

一、物品與廠商資料

| |
|-------------------------------------|
| 物品名稱：苯(Benzene) |
| 其他名稱：- |
| 建議用途及限制使用：苯乙烯、塗料及其他有機溶劑之製作原料；實驗室用溶劑 |
| 製造商或供應商名稱、地址及電話：- |
| 緊急聯絡電話/傳真電話：- |

二、危害辨識資料

| |
|---|
| 物品危害分類：易燃液體第2級、急性毒性物質第4級(吞食)、腐蝕/刺激皮膚物質第2級、嚴重損傷/刺激眼睛物質第2級、生殖細胞致突變性物質第1級、致癌物質第1級、生殖毒性物質第2級、特定標的器官系統毒性物質-重複暴露第1級、水環境之危害物質(急性)第3級、吸入性危害物質第1級 |
| 標示內容： 象 徵 符 號：火焰、健康危害、驚嘆號 警 示 語：危險 危害警告訊息： 高度易燃液體和蒸氣 吞食有害 造成皮膚刺激 造成眼睛刺激 可能造成遺傳性缺陷 可能致癌 懷疑對生育能力或胎兒造成傷害 長期暴露會損害神經系統 對水生生物有害 如果吞食並進入呼吸道可能致命 |
| 危害防範措施： 緊蓋容器 置容器於通風良好的地方 遠離引燃品-禁止抽煙 若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗滌後洽詢醫療 衣服一經污染，立即脫掉 勿倒入排水溝 若覺得不適，則洽詢醫療(出示醫療人員此標籤) 避免暴露於此物質-需經特殊指示使用 |
| 其他危害：- |

三、成分辨識資料

| |
|---|
| 純物質： |
| 中英文名稱：苯(Benzene) |
| 同義名稱：Benzol、Carbon oil、Coal naphtha、Cyclohexatriene |
| 化學文摘社登記號碼(CAS No.): 00071-43-2 |



安全資料表項目

1. 物品與廠商資料
2. 危害辨識資料
3. 成分辨識資料
4. 急救措施
5. 滅火措施
6. 洩漏處理方法
7. 安全處置與儲存方法
8. 暴露預防措施/個人防護
9. 物理及化學性質
10. 安定性及反應性
11. 毒性資料
12. 生態資料
13. 廢棄處置方法
14. 運送資料
15. 法規資料
16. 其他資訊



貳、化學性危害的認知



危害

定義：泛指具有損害健康、造成財物損失或破壞系統等潛在能力的物質、狀況或條件。

- **危害**二字只敘述物質、狀況或條件具有的破壞能力，不考慮破壞可能造成的損害及其嚴重程度。



化學品的潛在危害與危害效應

化學品具有「潛在危害」，並不表示接觸後一定會造成危害效應，而是**具有造成危害的可能性**。

- 危害性化學品可能導致嚴重危害如爆炸、火災、中毒等，但並不表示這個物質一定會發生危害。
- 了解潛在危害及發生原因後，若能善加管理、正確操作與使用危害物質，將有助於避免或降低危害發生的機會。



化學品的健康危害

- 化學品或代謝產物可能干擾身體的正常運作機能，造成健康危害。
- 按照暴露與危害發生的間隔時間長短，可分為急性效應與慢性效應。
 - 急性效應時間較短，慢性效應發生時間較長。
 - 危害效應可能十分明顯(噁心、嘔吐、神經麻痺、呼吸困難)，也可能不易立即察覺(生理機能退化、組織增生、腫瘤)。
 - 各種物質的危害特性不同，有時也互相影響。



化學性危害

- 釋放到環境時，有能力造成火災爆炸、或危及大眾健康、公共福利或環境（包括魚類、貝類、野生動物、海岸線...）的元素、化合物、混合物、溶液等。
 - 危害因特定化學物質的特性而發生。
 - 危害發生的狀況、狀況實際發生的機會，以及危害造成後果的嚴重性，都足以影響危害控制預防方式的選用。

化學性危害的基本概念



化學物發生源

化學物傳輸路徑

化學物接受者





化學物質與人體接觸之途徑

- **吸入**:化學物質可以氣體、液體、微粒的形式透過呼吸道進入人體。
- **由口食入**:可能為誤食，或是以食品添加物方式進入人體。
- **皮膚接觸**:部分化學物質可直接對皮膚造成傷害，或穿透皮膚進入人體造成傷害。
- **其他(如靜脈注射)**



初步評估化學物質危害

- 安全資料表(Safety Data Sheet, SDS)
- 參考文獻：
 - Patty's Industrial Hygiene and Toxicology
 - ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists): Documentation of TLV
 - 技術論文
- 電腦搜尋：線上或訂閱購買資料庫
 - TOXLINE, EMBASE, MEDLINE, CA SEARCH
- 由化學物質的標示(危害通識)判斷
- 詢問其他使用同類物質廠商



SDS的製作

- 依危害性化學品標示及通識規則辦理
 - 雇主對含有危害物質之物品，應準備安全資料表
 - 安全資料表應置於工作場所中易取得之處
 - 製造商或供應商對前條之物品為含有二種以上危害物質之混合物時，應依其混合後之健康及物理危害性，製作一份安全資料表

危害性化學品標示及通識規則



危害性化學品認定方式(1/2)

- 危害物質主要成分濃度 **重量百分比在百分之一以上者**，應列出其化學名稱。
- 危害特性之判定方式
 - 混合物已作整體測試者，依整體測試結果。
 - 未作整體測試者，其健康危害性，除具有科學資料佐證外，視同具有各該成分之健康危害性。
 - 對於燃燒、爆炸及反應性等物理危害性應使用有科學根據之資料，評估其物理危害性。



危害性化學品認定方式(2/2)

- 混合物屬同一種類之物品，其**濃度不同而主要成分、用途及危害性相同時**，得使用同一份安全資料表，但應註明不同物品名稱。
- 至少每三年檢討安全資料表內容之正確性，並予以更新。



實驗室常見的危險化學品

酸 (HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$)

鹼 (NaOH , Na_2CO_3)

有機溶劑 (CH_3OH , CHCl_3 , CCl_4 ,
 C_6H_{12} , C_6H_{10} , C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)

氣體鋼瓶 (H_2 , He , O_2 , C_2H_6 , Ar , CO_2)

氧化劑 (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

砷化物 (砷酸鹽)

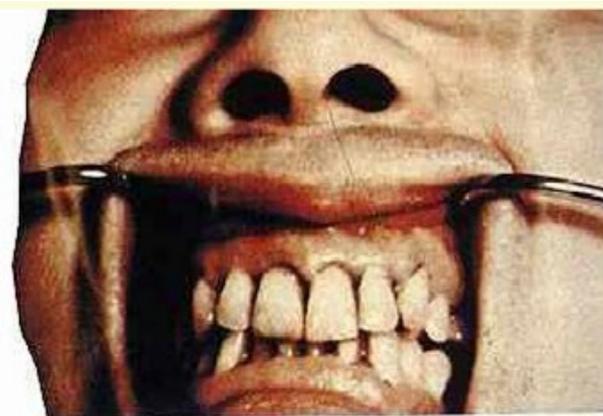
鋁化物 (氫氧化鋁)



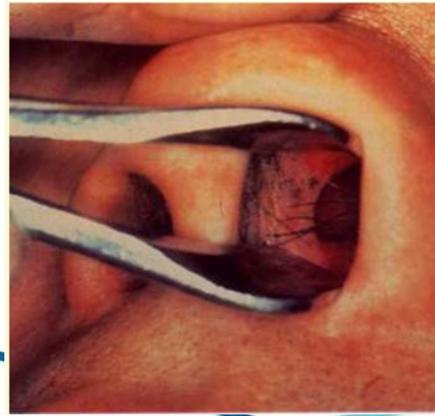


工作場所的危害物可導致嚴重危害

- 餐飲業—油煙（肺癌）
- 電鍍業—六價鉻（鼻中膈穿孔）
- 印刷業—正己烷中毒
- 鉛焊作業—鉛中毒



鉛吸收 齒齦鉛線





日常生活中的危害化學品

- 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
- 油漆、地毯… 乙苯
- 黏著劑、強力膠… 甲苯
- 殺蟲劑… 農藥
- 悶燒香菸、拜香與蚊香



日常生活中的化學性危害-飲食篇

- 花生...黃麴毒素
- 食品添加劑...防腐劑
- 燒烤...PAH
- 鹼粽、魚丸...硼砂
- 珍珠奶茶...去水乙酸



常見的環境化學危害物-環境篇

- 蔬果...農藥
- 飲用水...三鹵甲烷
- 地下水...砷
- 焚化爐的廢氣...戴奧辛



參、實驗場所化學性危害的預防與控制

人員管制

環境設施管理

化學品管理

個人防護

廢棄化學品管理



人員管理

- 實驗室內禁止奔跑、嬉鬧、飲食、或從事與實驗無關的活動
- 實驗室應設門禁管制，非實驗人員不得進入
- 門禁與禁止事項需於明顯處標示
- 進入實驗室者需穿適當的個人防護設備

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準



環境、設施管理(1/2)

- 環境管理

- 通道應有足夠寬度，保持暢通，勿堆放物品
- 明顯標示主要人行道及安全門、安全梯
- 安全門應保持關閉且不可上鎖
- 地板應無油污、水或其他容易導致滑溜物質
- 桌面應保持整潔，以免濺出的化學物質破壞衣物與身體，亦可減少災害的危險



環境、設施管理(2/2)

- 設施管理
 - 針對可能造成傷害(灼燙傷等)的機械與設備，設置警示標誌及適當安全設施
 - 機械、設備周圍應保留足夠的操作空間
 - 隨時儲備意外洩漏處理器材
- 定期實施環境、設施之檢查與檢點



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



化學品採購

- 採購前應先清查單位內實驗室化學品清及存量，避免過量購買
- 查閱相關法規，確認購買的化學品是否為特定法規列管之化學物質，如：
 - 毒性化學物質 - 毒性化學物質管理法
 - 甲類特定化學物質 - 特定化學物質危害預防標準
 - 先驅化學品工業原料 - 先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法
 - 採購列管化學品，必須依照相關規定辦理(申請運作許可、定期申報使用及儲存量)

毒性及關注化學物質管理法、特定化學物質危害預防標準、先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法



學術機構毒性化學物質管理(1/2)

- 學術機構須設置管理委員會，委員至少有二位具毒化物毒理、運作技術或管理專長
- 首次**使用、貯存、廢棄列管毒化物**均須申請**運作許可或登記備查**
 - 申請核可與或登記備查依照使用量決定
 - 任一種毒化物若全年使用量超過規定，則須申請核可
- 毒化物容器、包裝或其運作場所及設施，應依相關規定標示及管理



學術機構毒性化學物質管理(2/2)

- 填報運作紀錄：每次運作毒化物應填寫毒性化學物質運作紀錄表，按月（季）提送校內委員會審核
- 學校環安單位定期申報毒性化學物質購買量與使用量，且須依照毒化物濃度差異分別進行申報



一般化學品管理(1/4)

- 建立化學品清單(使用記錄)
 - 化學品在購買、使用、儲存位置、廢棄或用盡時，均應立即、確實的登錄於清單中，並定期盤點
 - 優點：
 - ✓ 可有效掌握實驗室現有的藥品種類與存量
 - ✓ 可避免購買過量、存放過期、需要時卻找不到藥品等狀況



一般化學品管理(2/4)

教育部化學品管理與申報系統

首頁 > 化學品管理區 - 列管毒化物 - 減量作業

列管毒化減量作業

[鄭旭雯]的保管清單

共有[6]筆資料

| 減量 | 項次 | 學校 | 化學品ID | CAS. NO. | 中文名稱 | 英文名稱 | 管制純度(%) | 毒性分類 | 校區 | 實驗室 | 剩餘量(公斤) |
|----|----|----------|----------------------------------|----------|--------------|------------|---------|------|-----|--------|----------|
| | 1 | 02750963 | A070307000020106 | 67-66-3 | 三氯甲烷 >50% | Chloroform | 0 | | 校本部 | 51-308 | 0.198990 |
| | 2 | 02750963 | A070307000020107 | 67-66-3 | 三氯甲烷 >50% | Chloroform | 0 | | 校本部 | 51-308 | 0.500000 |
| | 3 | 02750963 | A070307000020108 | 67-66-3 | 三氯甲烷 >50% | Chloroform | 0 | | 校本部 | 51-308 | 0.500000 |
| | 4 | 02750963 | A070307000020109 | 67-66-3 | 三氯甲烷 >50% | Chloroform | 0 | | 校本部 | 51-308 | 0.500000 |



一般化學品管理(3/4)

- 化學品應盡量**集中保管**，避免零散放置
- 儲存時化學品依**相容性**分類放置
- 化學品櫃應**上鎖**以免震動而打開使內裝瓶跌落
- 揮發性易燃藥品儘量置於合格之抽氣櫃中
- 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

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準



一般化學品管理(4/4)

- 定期檢查化學品標示狀況，如有缺損須立刻補齊修復
- 先進先出—先購買者先使用
- 配製試藥應避免過量
- 實驗完全結束後，將所使用、分裝的所有化學品清除、標示、交接清楚，**絕不可將不明化學品遺留實驗室**

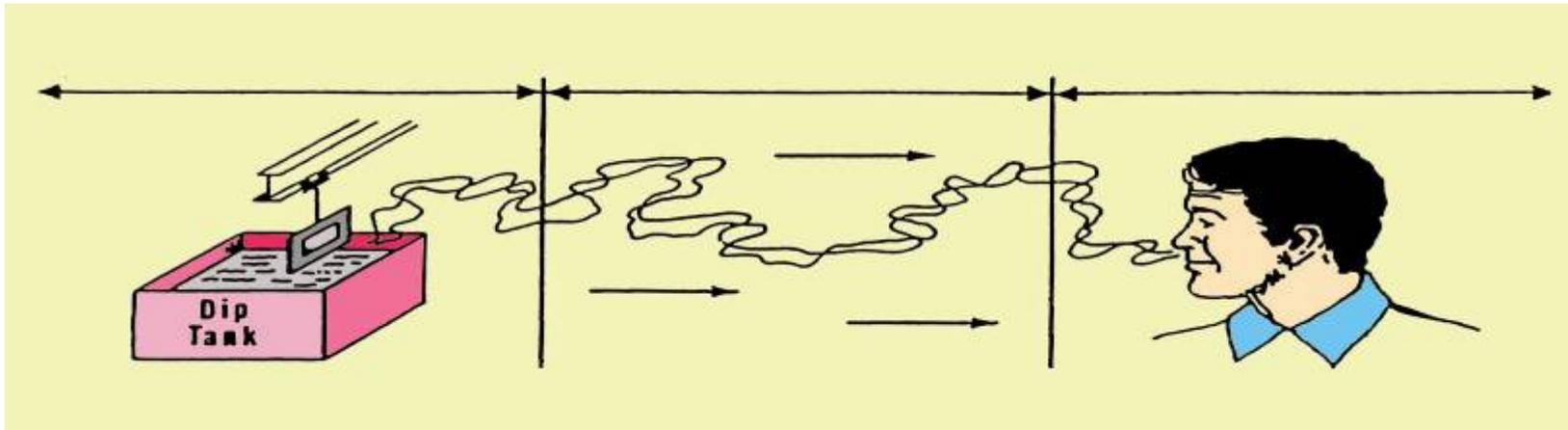
危害性化學品標示及通識規則、學術機構運作毒性化學物質管理辦法

化學性危害預防基本原則

源頭管制

傳輸途徑管制

接受端管理



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



實驗中應注意事項

- 搬運化學品時應使用防傾倒、洩漏的器材
- 傾倒化學品時使用漏斗等器材，避免藥品潑灑
- 儘可能縮短操作時開啟瓶蓋的時間
- 操作易燃性化學品時，週遭不可存在熱源
- 化學品污染桌面、地面時，立即清除乾淨(使用吸收劑等)，並保持現場通風
- 於排氣櫃(hood)中操作揮發性化學物質

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準



排氣櫃使用注意事項

- 使用前檢查排氣櫃、排氣管路、過濾設備與排氣機等設備是否有故障或破損
- 排氣櫃內只放置當天需要的物品
- 不可將排氣櫃當作置物櫃使用
- 排氣櫃開口與內部的分風板不宜遮蔽阻擋
- 使用排氣櫃時，儘可能將風門拉低
- 非操作人員勿於排氣櫃附近逗留

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準



通風換氣注意事項

- 應保持實驗室的通風狀態良好
 - 開窗與開啟進排氣系統
- 空調系統≠換氣系統
- 確認換氣氣體流動路線是否有效，避免換氣短路。

有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準

個人防護具

- 暴露預防的**最後一道防線**
- 依實驗需求使用**適當的防護具**
 - 可參閱安全資料表選用
- 使用前注意事項
 - 選擇適當的個人防護具
 - 正確的佩戴防護具
 - 維護保養防護具
 - 保存區域應遠離汙染源





使用個人防護具注意事項

- 選擇適當的個人防護具
 - 對的類型、對的大小
- 正確的佩戴防護具
 - 佩帶不正確，等於無防護！
- 維護保養防護具
 - 定期更換消耗品
(耳塞、手套、口罩)
- 保存區域應遠離汙染源
 - 避免保存期間受汙染





廢棄化學品

廢棄化學品、廢污泥、廢液、廢溶劑

- 使用後若未妥善處理，廢棄化學品也能造成嚴重災害或污染
- 廢棄藥品、毒化物
 - 過期、變質的化學品，應集中收集後，交由合格廢棄物清除處理機構協助清除
- 廢污泥、固體廢棄物
 - 含有有害成分，液體含量不足以自由流動



廢液儲存管理

- 廢液依主要性質選擇適當的容器儲存
 - 以HDPE桶或不銹鋼桶盛裝
- 確實分類並明確標示廢液類型
 - 無機廢液
 - 氰系廢液
 - 無機汞廢液
 - 氰氟酸廢液
 - 有機廢液
 - 強酸廢液
 - 強鹼廢液
 - 重金屬廢液
 - 含鹵素有機廢液
 - 不含鹵素有機廢液
 - 廢油
- 廢液分類儲存並明確標示內容分類



廢液儲存管理(2)

- 廢液需確實分類

- 未確實分類的後果：**發熱、激烈反應、爆炸、產生可燃或有毒氣體、造成容器材質劣化等。**
- 分類類別需依學校的規定。

- 廢液桶放置處需**遠離火源，預防傾倒，避免意外碰觸或撞擊。**

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、特定化學物質危害預防標準



廢液儲存管理(3)



- 廢液容器應設防止洩漏裝置
 - 防洩漏盛盤：容積須為廢液容器1.1倍以上
- 常備吸液棉、吸收劑—洩漏處理用
- 廢棄化學品應集中儲存，並委託**合格廢棄物清除處理機構**代為清除處理

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準





其他廢棄化學品管理

- 過期、變質或污染之藥品不可隨意丟棄
 - 依酸鹼特性分類個別儲存，依規定委託合格廢棄物清運機構代為清除
- 妥善的管理有助降低污染與危害的可能
- 減少或避免產生廢棄化學品是最上策
 - 使用危害性較低的化學品
 - 妥善規劃實驗流程，減少不必要的藥品消耗及廢棄物產生

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準



資料來源

- 編撰者：中原大學團隊-趙煥平
- 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