



實驗場所安全衛生管理

B3實驗場所廢棄物



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、何謂廢棄物？

貳、那些實驗室廢棄物屬於有害事業廢棄物？

參、實驗室廢棄物型態

肆、實驗室廢棄物暫貯存、清運注意事項

伍、罰則



內 容(續)

陸、實驗室有害事業廢棄物貯存、清運處理實務

一、實驗室化學性廢棄物

二、生物醫療廢棄物

三、有害事業廢棄物委外清運處理



國內廢棄物的處理—不論有害無害

- 減廢回收再利用
- 中間處置後再最終處置
- 「焚化為主、掩埋為輔」



桃園欣榮焚化廠火警

- 2016/11/3位於桃園市中壢區的南區焚化爐今下午發生火警，起火層為地下1層，現場燃燒大量的垃圾廢棄物，由於現場悶燒及濃煙密布，經全力灌救後火勢於15時08分控制，無人員受傷受困。2016/12/1恢復





大學實驗室垃圾任意丟棄災害



化學品未經正常處理程序，以垃圾隨意棄置引發
垃圾火災，差點燒毀垃圾車



清潔員被針刺 0大垃圾逐袋查

蘋果日報2016年04月09日某大學上月傳出清潔工人收垃圾被針頭刺傷事件，校方開始嚴格執行垃圾分類，且清潔人員收垃圾時逐袋拆開檢查，多名學生拿著垃圾在旁等候。一名清潔人員說，以前一早來工作大約上午10點收完，現在要收到下午2、3點，但為了自己安全仍有必要，「而且今天又發現有一袋垃圾內有針頭！」





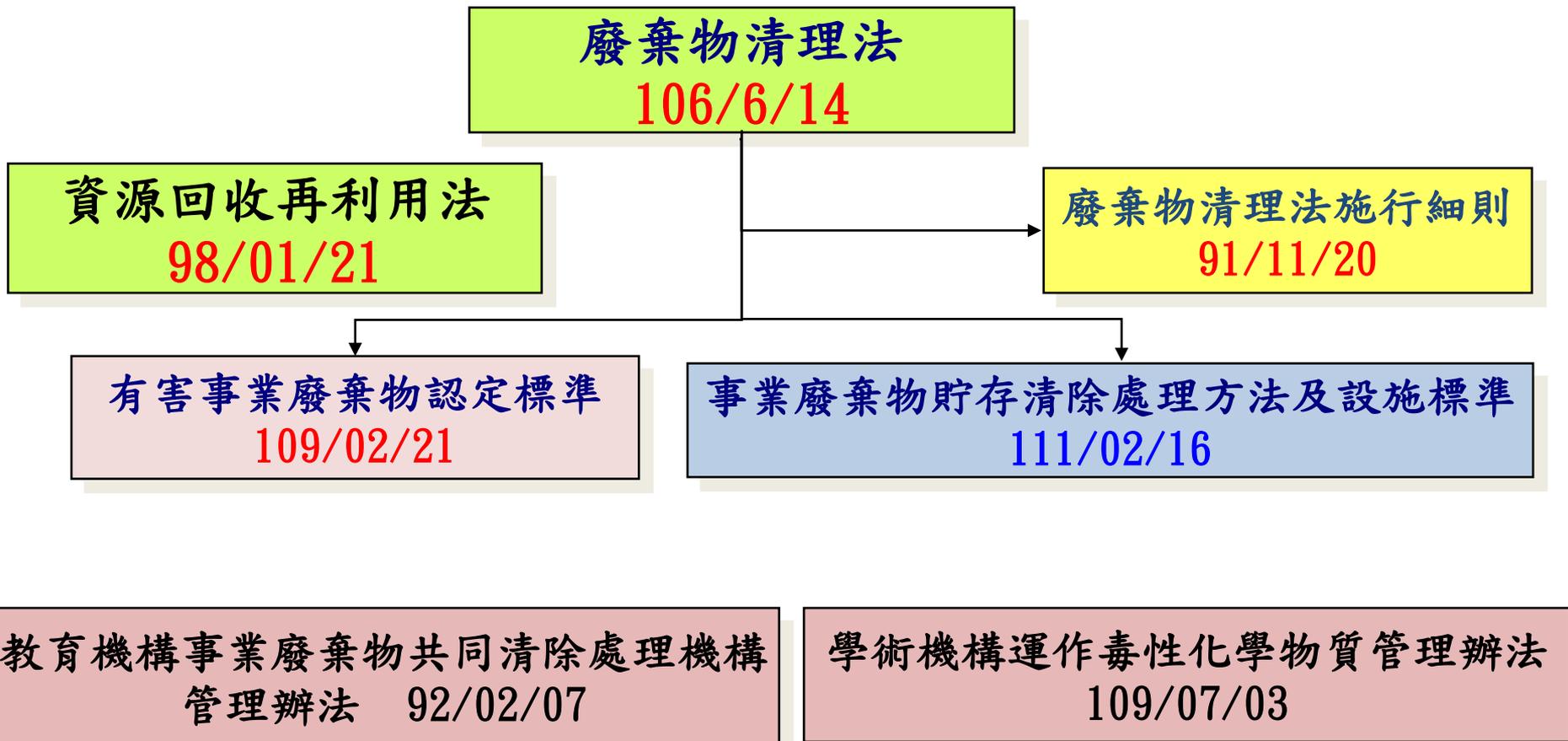
壹、何謂廢棄物？

廢棄物清理法等相關法規



廢棄物清理相關法令

❖ 廢棄物管理的法令依據：





廢棄物清理法 106/6/14

- 第 1 條 為有效清除、處理廢棄物，改善環境衛生，維護國民健康，特制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。
- 第一章 總則 §1~§10
- 第二章 一般廢棄物之清理 §11~§27
- 第三章 事業廢棄物之清理 §28~§40
- 第四章 公民營廢棄物清除處理機構及廢棄物檢驗測定機構之管理 §41~§44
- 第五章 獎勵及處罰 §45~§69
- 第六章 附則 §70~§77



廢棄物清理法—廢棄物

- ◆指下列能以搬動方式移動之固態或液態物質或物品：
- 一、被拋棄者。
 - 二、減失原效用、被放棄原效用、不具效用或效用不明者。
 - 三、於營建、製造、加工、修理、販賣、使用過程所產生目的以外之產物。
 - 四、製程產出物不具可行之利用技術或不具市場經濟價值者。
 - 五、其他經中央主管機關公告者。



廢棄物清理法—法規廢棄物分類

一、一般廢棄物(泛指家戶垃圾類)

- 由事業所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物
- 泛指家戶垃圾，例如由家戶或其他非事業所產生之垃圾、糞尿、動物屍體等，足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物
- 分為一般垃圾、資源物及廚餘



二、事業廢棄物

1. 有害事業廢棄物

- 由事業所產生具毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物

2. 一般事業廢棄物

- 由事業(各實驗室、場區/所)產生有害事業廢棄物以外之事業廢棄物



那些實驗室廢棄物屬於有害事業廢棄物？

有害事業廢棄物認定標準

列表之有害事業廢棄物種類



- 一、製程有害事業廢棄物：
指附表一所列製程產生之廢棄物。
- 二、混合五金廢料：
依貯存、清除、處理及輸出入等清理階段危害特性判定，其認定方式如附表二。
- 三、生物醫療廢棄物：
指醫療機構、醫事檢驗所、醫學實驗室、工業及研究機構生物安全等級第二級以上之實驗室、從事基因或生物科技研究之實驗室、生物科技工廠及製藥工廠，於醫療、醫事檢驗、驗屍、檢疫、研究、藥品或生物材料製造過程中產生附表三所列之廢棄物。
- 【註】：放射性廢棄物(屬除外項目)



生物醫療廢棄物



- 一、基因毒性廢棄物
- 二、廢尖銳器具(生物性污染的)
- 三、感染性廢棄物
- 四、其他經中央主管機關會商中央目的事業主管機關(衛生署)認定對人體或環境具危害性，並經公告者



有害特性認定之有害事業廢棄物

- 一、毒性有害事業廢棄物
- 二、溶出毒性事業廢棄物
- 三、戴奧辛有害事業廢棄物
- 四、多氯聯苯有害事業廢棄物
- 五、腐蝕性事業廢棄物
- 六、易燃性事業廢棄物
- 七、反應性事業廢棄物
- 八、石綿及其製品廢棄物



廢棄物之相容性

- 有害廢棄物的貯存及處理過程中，須注意其相容性，有時會因為操作之便利性考量，而需要將不同來源的廢棄物混合。其混合過程中可能易產生化學反應而造成危害，如果混合後會產生反應者之二種(或以上)的廢棄物稱為不相容(Incompatible)。
- 不相容物可能會因化學反應產生有色煙霧或沉澱
- 例如： $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ 產生白色煙霧； NO_2 二氧化氮是紅棕色氣體； Cl_2 氯氣是黃綠色氣體； Br_2 溴是紅色的液體；S 硫蒸氣是黃色的
- 不相容嚴重時會產生爆炸危害的混合物



參、實驗室廢棄物型態



常見實驗室廢棄物型態之一：

一般事業廢棄物部分

- 一般事業廢棄物
 - 例：無/低度污染的擦手紙、手套、包裝材料、實驗室的生活垃圾等
- 資源性可回收物品
 - 化學品空容器（必須洗淨）：交由化學品供應商回收
 - 未受污染物品：廢紙、廢木材、廢鐵、廢塑膠、廢玻璃等



常見實驗室廢棄物型態之二

有害事業廢棄物部分

- 實驗室化學廢液類
- 實驗室固體廢棄物(未回收空瓶、廢藥品、受汙染耗材等)
- 生物醫療廢棄物
- 放射性廢棄物
- 其他



實驗室有害事業廢棄物之特性

(相對於工廠有害事業廢棄物)

- 多樣
 - 幾乎每一桶、每一袋內容物組成份皆不同
- 少量
 - 每一種廢棄物(成分)數量都很少
- 後續處理難度高
- 每單位(量)清運處理費用高昂



肆、實驗室廢棄物暫貯存、清運注意事項



實驗室廢棄物一般注意事項

- 生活垃圾不可混入實驗廢棄物中
- 一般事業廢棄物、應回收廢棄物、有害事業廢棄物必須分區分類放置儲存。
- 廢棄物放置區需不可佔用人員動線，遠離火源、高熱、水氣與電氣設備等可能影響廢棄物貯存之危害。
- 各類廢棄物需依規定妥善分類收集，收集容器上應標明內容廢棄物名稱。
- 廢棄物容器應隨時加蓋緊閉及妥善包裝。
- 將一般事業廢棄物、應回收廢棄物交由委託之清除機構進行清運或清潔隊清運。



實驗室有害事業廢棄物注意事項

- 貯存位置應遠離人員日常動線、各種潛藏危害性之設備設施。
- 依法規與受委託清除處理機構之要求，有害廢棄物分類，應確實進行廢棄物分類。
- 確認所選擇之貯存容器材質、強度可妥善保存該廢棄物，不致產生穿刺、溶解、破裂等狀況而導致外洩。
- 廢棄物依規定清楚標示各類標籤。
- 廢棄物容器須設置盛盤、承架避免傾倒與洩漏。



實驗室有害事業廢棄物注意事項(續)

- 須注意不相容物不得放在一起，即使是同一種類廢棄物，收集時必須考慮相容性。
- 廢棄物容器應隨時加蓋緊閉及妥善包裝。
- 隨時注意貯存場所之溫度、濕度、通風排氣狀況等是否符合要求。
- 貯存時間不可超過法規規定。
- 將廢棄物交由合法之有害事業廢棄物清除處理機構進行清除與處理。



伍、罰則

廢棄物清理法



- 因處理廢棄物不當，導致下列結果者
 - 因而致人於死者，處無期徒刑或七年以上有期徒刑，得併科新臺幣三千萬元以下罰金
 - 致重傷者，處三年以上十年以下有期徒刑，得併科新臺幣二千五百萬元以下罰金
 - 致危害人體健康導致疾病者，處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣二千萬元以下罰金。



- 任意處置有害事業廢棄，或未依規定處置廢棄物導致汙染環境者，處一年以上五年以下有期徒刑，得併科新臺幣**一千五百**萬元以下罰金。
- 申報廢棄物不實或虛偽記載者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣**一千**萬元以下罰金。
- 事業廢棄物之貯存、清除或處理方法及設施，不符合中央主管機關之規定者，處新臺幣六萬元以上一**千萬**元以下罰鍰。經限期改善，屆期仍未完成改善者，按**次**處罰。情節重大者，並得命其停工或停業。



陸、實驗室有害事業廢棄物貯存、 清運處理實務



一、實驗室化學性廢棄物



實驗廢棄物之清理作業要點

實驗廢棄物產出

實驗廢棄物先行分類收集、標示及暫貯存

實驗廢棄物之分類分區貯存

實驗廢棄物之委外清理



避免產生或減少產生量

建立實驗室廢棄物管理作業規範

■ 預防性之管理及處理

- ☆ 庫存藥品定期盤點
- ☆ 特殊藥品之管制及追蹤
- ☆ 貯存之藥品應定期查驗及更新標示
- ☆ 避免不明混合物質之產生

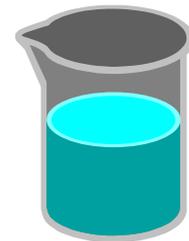
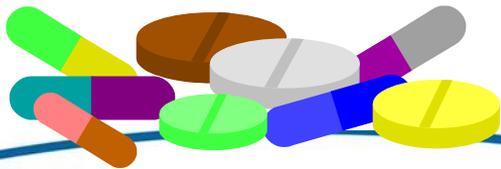
■ 廢棄物之減廢減量

- ☆ 良好之實驗規劃
- ☆ 減小實驗規模
- ☆ 自行管末減廢減量
- ☆ 資源回收再利用及交換



廢棄物產生條件之管制

- 產源之管制
 - 建立化學品清冊
 - 庫存及架上藥品應定期盤點
 - 特殊化學物質管制及貯存
 - 分包裝化學品應標示清楚



廢棄物產生條件之管制(續)

- 使用階段之管制
 - 藥品集中保管之考量
 - 藥品資料之登錄
 - 所有容器內容物均明確標示
 - 配製試藥應配合實驗需要避免過量
 - 先進先出之原則
 - 避免不明混合化學物質產生





廢棄物產生條件之管制(續)

- 按照分類流程表，確實分類。
- 特殊廢液請先加藥安定。
- 盛裝八分滿即可，預防搬運滲出。

- **避免不明混合物之產生**

- 避免將混合物長期存放於實驗室角落或多餘空間

- 調配及貯存之混合物均需即時標示清楚

- 應定期清理實驗廢棄物





廢液一定要確實分類

重要!

- 為何要分類?
 - 相容性：實驗廢棄物若不相容會---
 - 產生熱
 - 產生激烈反應
 - 爆炸
 - 產生可燃性氣體或毒性氣體
 - 造成容器材質劣化

—後續可處理性

- 不同性質之廢棄物處理方式不同，隨意混合將增加處理的困難度與成本，甚至無法處理



學術機構實驗室常見廢液分類方式

- 無機廢液類
 - 氰系類廢液
 - 汞系類廢液
 - 無機酸類廢液
 - 鹼類廢液
 - 重金屬類廢液
 - 含六價鉻廢液
- 有機廢溶劑
 - 廢油類
 - 非鹵素類廢溶劑
 - 鹵素類廢溶劑
- 特殊廢液
- 固體及汙泥類



廢棄物代碼及分類

分類	廢棄物種類	廢棄物代碼	備註
含鹵素類之有機廢液	氯仿	C-0124	
	三氯乙烯	C-0133	
	含鹵化有機之廢化學物質	D-2301	
	其他含有機氯污染物且超過溶出標準之混合廢棄物	C-0149	
不含鹵素類之有機廢液	不含鹵化有機之廢化學物質	D-2302	
	苯	C-0152	
	有機化合物且超過溶出標準之混合廢棄物	C-0169	
廢油	廢潤滑油	D-1703	
	廢油混合物	D-1799	
氰	含氰化物其pH值於2.0~12.5間會產生250mg HCN/kg以上之有毒氣體	C-0402	
汞	汞及其化合物(總汞)	C-0101	
酸	廢液pH值小(等)於2.0	C-0202	
鹼	廢液pH值大(等)於12.5	C-0201	
重金屬	鉛及其化合物(總鉛)	C-0102	
	鎘及其化合物(總鎘)	C-0103	
	鉻及其化合物(總鉻)	C-0104	
	砷及其化合物(總砷)	C-0106	
	其他含有毒重金屬且超過溶出標準之混合廢棄物	C-0119	
	六價鉻化合物	C-0105	



有機廢液類

- 油脂類
 - 由實驗室所產生的廢棄油(脂)
 - 如：油漆、絕緣油(脂)(不含多氯聯苯)、潤滑油等
- 含鹵素有機溶劑類
 - 由實驗室產生的廢棄溶劑，該溶劑含有脂肪族鹵素類化合物
 - 如氯仿、二氯甲烷、四氯化碳、氯苯等
- 不含鹵素有機溶劑類
 - 由實驗室產生的廢棄溶劑，該溶劑不含脂肪族鹵素類化合物或芳香族鹵素類化合物。

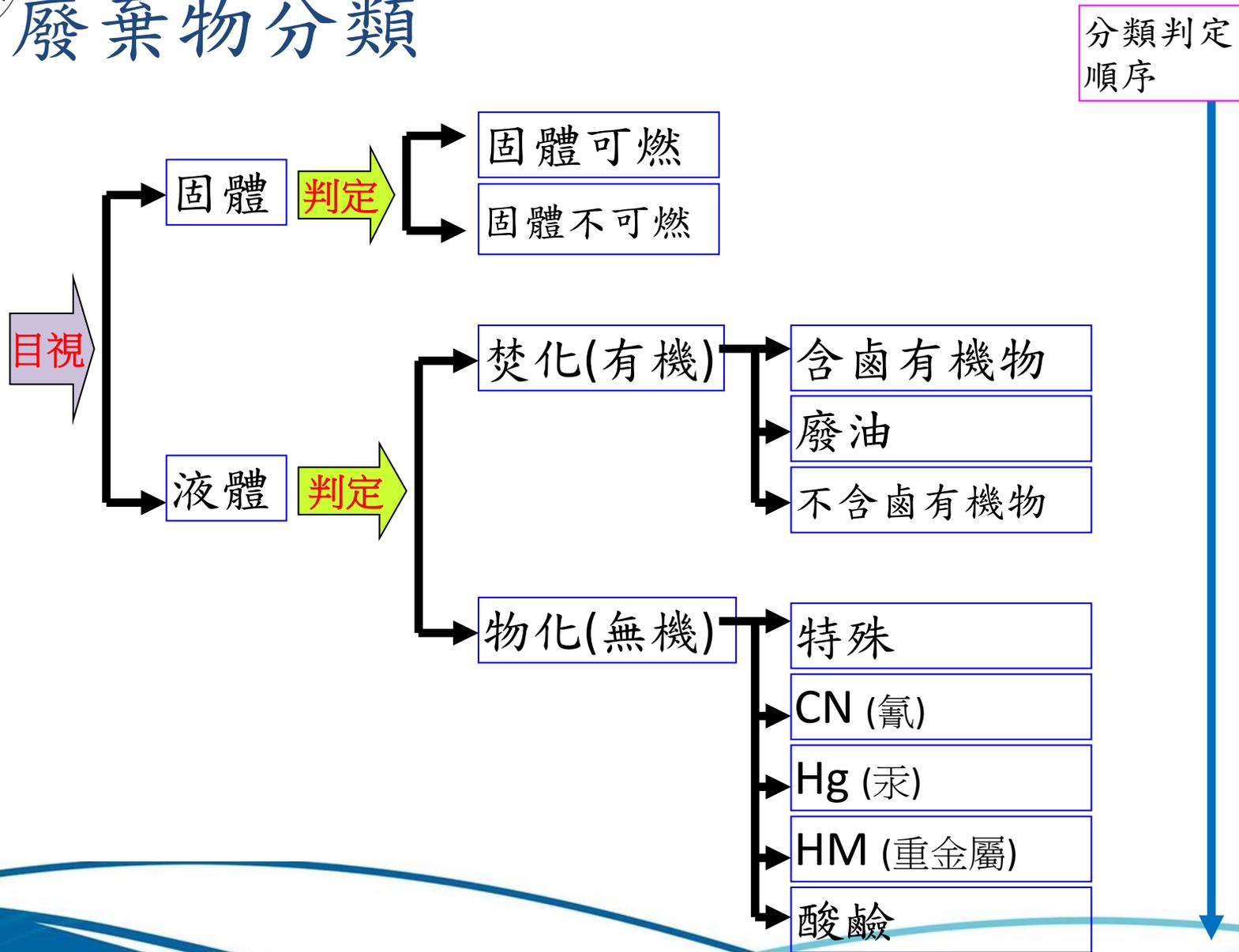


無機廢溶液類

1. **含氰廢液**：由學校實驗室或實習工廠所產生的廢液，該廢液含有游離氰廢液（需保存在pH10.5以上）者或含有氰化合物或氰錯化合物。
2. **含汞廢液**：含COD廢液主要成份為重鉻酸鉀、硫酸銀、硫酸汞等。
3. **酸鹼性廢液**：該廢液含有酸或鹼。
4. **含重金屬廢液**：由學校實驗室或實習工廠所產生的廢液，該廢液含有如鐵、鈷、銅、錳、鎘、鉛、鎘、鉻、鈦、鍺、錫、鋁、鎂、鎳、鋅、銀等。
5. **特殊廢液**：含六價鉻廢液、氫氟酸廢液。



廢棄物分類



標示與記錄



- 確認貼妥實驗廢棄物**危害標籤**
- 應清楚標示實驗廢棄物**種類與成分**
- 檢附「實驗廢棄物**傾倒紀錄**」

實驗廢液傾倒紀錄

106年4月1日起 年 月 日

時間	傾倒內容物	單位	數量	傾到人員簽名	備註
106.4.1.	丙酮	ml	300	000	



二、生物醫療廢棄物





生物醫療廢棄物清理

❖ 生物醫療廢棄物管理的法規依據：



- 衛生署90.4.26衛署醫字第0900025799號公告「部份感染性醫療廢棄物滅菌處理標準及相關規定」
- 90.7.26衛署醫字第0900047521號函公告增列「微波消毒法」為部份感染性醫療廢棄物滅菌處理標準及相關規定



廢棄針頭、針筒、針筒推進器之處理

- 依據環保署「有害事業廢棄物認定標準」，實驗室廢棄之針頭、針筒、針筒推進器，不論有無接觸危害、感染性物質，均需依生物醫療廢棄物清運處理，不得併入一般垃圾處理。





生物醫療廢棄物之清理作業要點

廢棄物產出

廢棄物先行分類收集、標示及滅菌暫貯存

廢棄物之分類集中貯存

廢棄物之委外清理





產出者之責任

- 遵照規範分類收集
- 傾倒/標示/記錄
- 實驗室暫存放
- 集中貯存
- 通報清理管理人





貯存設施

- 基因毒性廢棄物之貯存設施，應符合前述有害事業廢棄物貯存規定。
- 廢尖銳器具及感染性廢棄物應符合下列規定：
 - 明顯處標示區別有害事業廢棄物特性之標誌。
 - 不同顏色容器需分開放置。
 - 設置防止人員、動物闖入，蚊蠅病媒孳生之設備設施。
 - 設置防止雨水、地下水滲入，與避免廢液、惡臭汙染環境之設備設施。

注意!

- 醫療行為中的「滅菌」，與廢棄物清理相關法規中的「滅菌」，在滅菌條件、效果要求與法令定位等方面有所不同!!
- 絕不可將兩種「滅菌」作為混為一談。
- 實驗室如欲達成廢棄物清理相關法規中的「滅菌」，運作條件須完全符合法規要求



- 根據衛生署90.4.26衛署醫字第0900025799號公告「部份感染性醫療廢棄物滅菌處理標準及相關規定」及90.7.26衛署醫字第0900047521號函公告增列「微波消毒法」為部份感染性醫療廢棄物滅菌處理標準及相關規定

A. 高溫高壓滅菌應符合之滅菌標準如下：

- ①操作溫度攝氏121度以上，每平方英吋15磅以上之壓力，加熱時間為60分鐘以上
- ②操作溫度攝氏135度以上，每平方英吋31磅以上之壓力，加熱時間為45分鐘以上

B.微波消毒法滅菌操作條件：其處理流程，必須依機械原設定方式，並按其操作手冊執行



— 高溫高壓滅菌，應以嗜熱桿菌芽孢 (*Bacillus Stearothermophilus* spores) ，微波消毒應以枯草桿菌芽孢 (*Bacillus subtilis* spores) 進行滅菌效能測試，每月至少需執行滅菌效能測試一次，且每次操作應使用測試紙或膠帶或測試鐘完成化學性測試，並備有紀錄以檢視滅菌完全否



- 證照與記錄保存
 - 高壓滅菌設備與操作人員須具備合法證照
 - 滅菌紀錄應完整並保存備查(三年)
- 其他注意事項



交由生物醫療廢棄物清運廠商運送

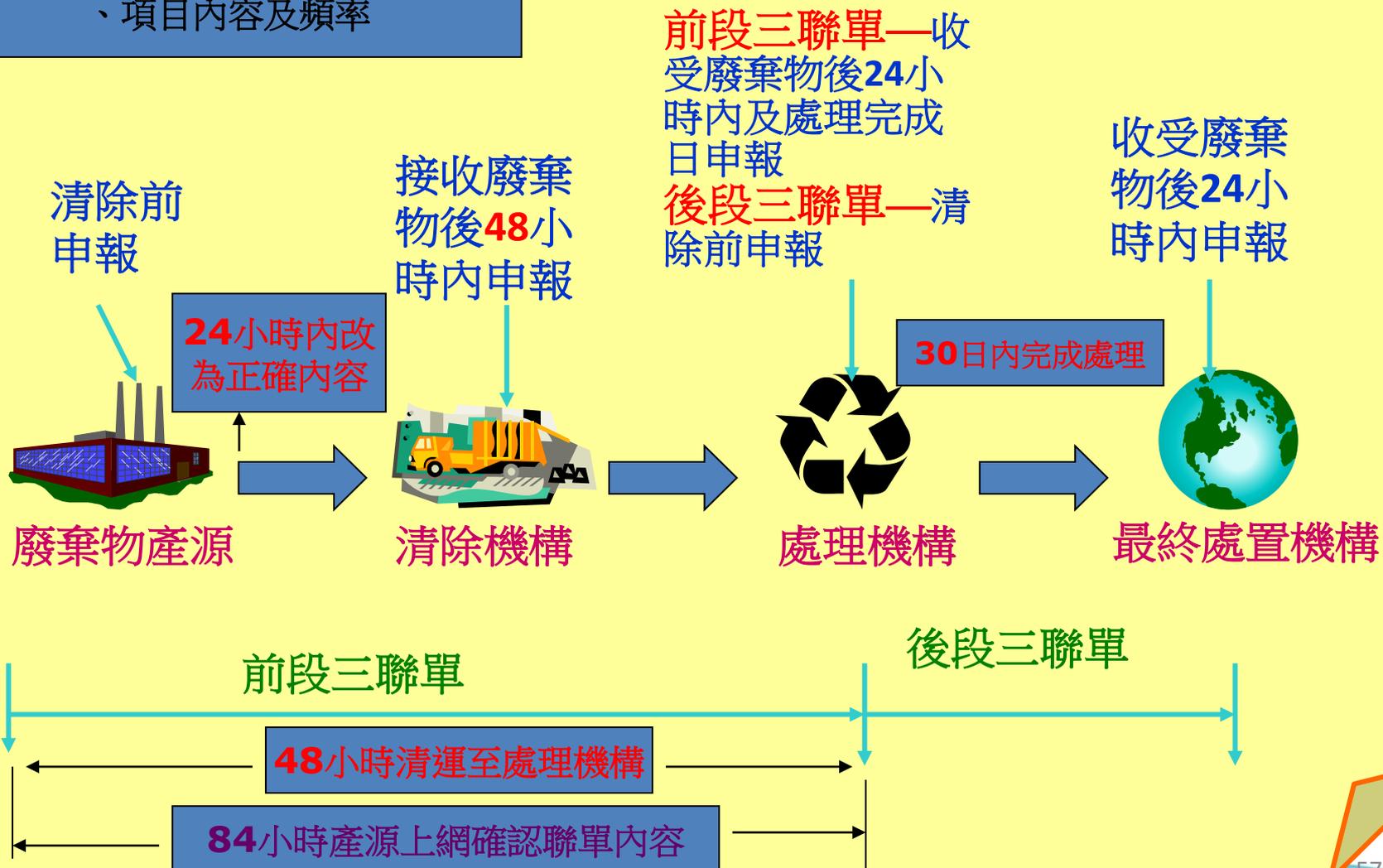
- 於校內管理單位規定時間，將生物醫療廢棄物送至特定地點，由簽約的廢棄物清運廠商收集清運
- 送出前注意以下事項
 - 紀錄清運日期與時間
 - 檢查垃圾袋與容器是否有破損，補強或更換



三、有害事業廢棄物委外清運處理

事業廢棄物委外清理法定程序

93年9月6日修正申報格式
、項目內容及頻率





廢棄物委外清理注意事項

- 簽訂合格清理合約並向主管機關完成核備
- 向EPA管制中心網路申報廢棄物清理計劃書
- 毒管物廢棄應向主管機關報備取得聲明廢棄核可才可以辦理委託清理
- 廢棄物清理出學校區就必須依法申報列管
- 廢棄物委託清理案追蹤稽核(網路與現場)
- 每一委託清理案皆需取得妥善處理證明



資料來源

- 編撰者：長榮大學團隊-劉立文

參考資料：

1. 環保署法規
2. 實驗室安全衛生管理(100年編修)
—教育部安全衛生通識課程教材
3. 廢棄物之處理與處置
—國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系 洪崇軒
編