

進入化學實驗室的第一堂課

認識化學實驗室的安全衛生須知與危害預防

新莊高中 莊坤祥

課程綱要

- 認識實驗室安全的重要性
- 認識實驗室的危害
- 化學實驗室的危害地圖
- 危害發生時的緊急應變程序
- 認識化學藥品危險物質標示
- 課後評量

一、認識實驗室安全的重要性

何謂實驗室安全

分為兩個層面來探討：

- 消極方面：
在於防止校內實驗室意外事故之發生，保障教職員生之安全及健康，並減少消彌因事故而造成的財物及人員上的損失。
- 積極方面：
建立個人安全意識，主動學習安全以及注意行為安全。

發生案例

學生打翻酒精引起氣爆灼傷三人

理化實驗課弄翻酒精燈 轟然一響 受傷最重者30%二度燒傷

高雄縣仁武鄉XX完全中學國中部於88年4月27日上理化實驗課時，學生不慎弄翻酒精燈引發酒精蒸氣氣爆，三名學生因閃避不及受傷傷送高醫急救，這是高雄縣最近四個月來第二次學校實驗室氣爆傷人事件。另外一次是在87年12月31日下午三時五十分，高雄縣XX國中二年X班學生打掃實驗室時，因為好奇打開酒精櫃，並點火引燃，引發氣爆，造成三名學生二度灼傷。

這次的意外根據現場理化老師指出，昨天下午他在指導學生做「竹筷乾餾」實驗時，利用酒精燈隔絕空氣加熱竹筷，讓學生了解竹筷乾餾的過程。實驗進行一、二十分鐘時，後排一名學生持酒精燈到講台前準備添加酒精，可能操作不熟練，將酒精弄翻潑到桌面，波及另一個酒精燈，隨即轟然一聲引發氣爆，驚叫聲四起，共有三位同學因閃避不及腰部以下灼傷。

醫院表示，三人分別受到百分之十二到百分之卅的二度燒傷，燒傷部位都是下肢與雙手，其中李X毅除了百分之卅的二度燒傷外，還有吸入性的灼傷，至少要住院三個月觀察，可能需要進行植皮手術，不過三人意識都清醒，沒有生命危險，也應無殘廢之餘。

如果化學實驗室發生意外事故.....

- 可能導致以下後果：
 1. 實驗室儀器設備及校舍的損毀。
 2. 老師無法授課或者是學生無法上學而造成教學上的停頓。
 3. 過失傷害的刑事訴訟。
 4. 過失傷害的民事賠償。
 5. 學校或者是老師的聲譽受損。
 6. 人員的死亡與未來前途的斷送。
 7. 內心永遠的譴責。

因此……

- 為何而學?
- 為誰而學?

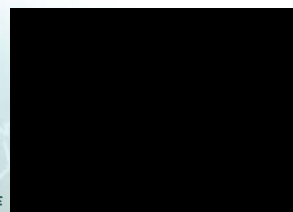
實驗室安全的重要性可見一斑，輕忽它而造成的災害，往往不只是財物上的損失，有些時候甚至會留下令人難以抹滅的傷痛……

事故發生的原因

主要導因於以下兩項：

- **不安全的環境**
起因於被辦公室地上的電線絆倒
- **不安全的行為**
最後吊車司機只顧看地面上的混亂，忘了自己現在正在進行的動作

一杯咖啡惹出的大禍



影片取自網路-<http://yellowpages.co.za/>

播放時間：65秒

實驗室中不安全的環境

- 意指化學實驗室內各項硬體設備的陳設放置或維護不當而形成不安全的環境



電器、電線的老舊，易造成感電事件或因電線走火引發火災。



氣體鋼瓶未固定妥當，易因地震或其他因素造成傾倒、滾動，引發危害。

實驗室中不安全的行為

實驗室中常見的不安全行為包含以下三項：

1. 不適當的態度
2. 缺乏知識或技能
3. 不適當的機械或物質的操作行為

實驗室中常見的不安全行為

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況1



狀況2

實驗室中常見的不安全行為

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況3



狀況4

實驗室中常見的不安全行爲

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況5



狀況6

實驗室中常見的不安全行爲

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況7



狀況8

實驗室中常見的不安全行爲

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況9



狀況10

實驗室中常見的不安全行爲

請指出下列影片中所發生的缺失



狀況11



狀況12

二、認識實驗室的危害

實驗室的危害

- 依危害的特性不同，可以將化學實驗室內的危害因子歸納為以下四大類：
 - 1.化學性危害
 - 2.物理性危害
 - 3.生物性危害
 - 4.人因工程(人體工學)危害

化學性危害的定義

化學性危害就是由化學藥品本身或者是使用化學藥品進行實驗的過程中，因為起火燃燒、爆炸、腐蝕性、毒性，甚至是致癌性等等，對人體所造成立即性的傷害或是長期性的病變，稱之為化學性危害。



化學性危害因子

實驗室中造成化學性危害的因子其中主要可分為：

1. 有機溶劑
2. 鉛(重金屬)
3. 粉塵
4. 特定化學物質
5. 缺氧

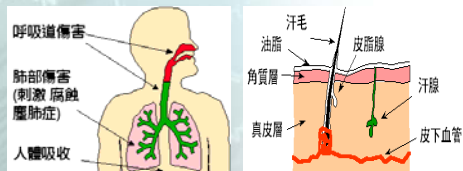


化學性危害因子與造成危害的情形具有密切的關係

化學性危害因子入侵體內的途徑

可分為以下三種：

1. 由呼吸系統進入
2. 由皮膚接觸滲入
3. 由消化系統進入



物理性危害的定義

一般儀器、設備、電能或高壓氣體鋼瓶所造成的直接傷害，及儀器設備使用時所造成的噪音，有害光線所產生之傷害，其中包括刀具、切割工具、跌落、背傷及由於儀器設備絕緣不良造成電的傷害。



物理性危害因子

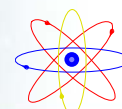
實驗室中造成物理性危害的因子主要有下列四項：

1. 噪音
2. 環境濕溫條件
3. 能量輻射
4. 採光與照明



常見物理性危害因子對人體的影響

1. 噪音作業場所產生煩躁、聽力受損、內分泌失調。
2. 高溫環境作業造成脫水、中暑、熱衰竭。
3. 能量輻射的危害造成白內障、角膜炎、皮膚癌。
4. 光線不足造成視覺疲勞、散光、弱視。



物理性危害因子造成傷害的途徑

- 經由直接接觸危害因子所釋放的能量造成的。
- 會因人體暴露程度的不同，而有立即性或是累積性的傷害產生。



生物性危害的定義

生物性危害是在進行生化實驗或進行水質檢驗時，因微生物、病毒、病菌，甚至是昆蟲所引起之危害。



生物性危害因子

指任何會引起疾病傷害之病原體：

1. 細菌性病原體
2. 黴菌性病原體
3. 病毒性病原體
4. 寄生蟲
5. 病媒(如蚊蟲之類的昆蟲)



避免實驗室中的生物性危害的方法

1. 注意接觸性暴露的控制，保持實驗室中良好的人衛生習慣。
2. 避免在實驗室中飲食。
3. 對於實驗室環境清潔工作要徹底，以防止感染病菌或滋生病媒的情事發生。



人因工程危害的定義

人因工程之前被稱為人體工學，而人因工程危害常是指因人機介面設計不良或是實驗工作環境不良而造成的一種累積性的傷害，往往導致肌肉骨骼及周邊神經系統的病變。



人因工程危害因子

1. 姿勢不良
2. 用力過度超出肌肉的負荷
3. 沒有適當的休息
4. 長期執行重複性的動作



一般常見的人因工程危害造成的傷害

1. 提舉重物與搬運造成背部及肌肉傷害。
2. 因工作場所設計不良而造成容易產生疲倦或是引發意外事故。
3. 重複單調的動作或工作而造成局部疼痛或是心理性的疲勞。



三、化學實驗室的危害地圖

實驗室出入口的淨空與滅火器的設置



- 實驗室出入口要保持淨空，避免絆倒或成為危害發生疏散時的阻礙。
- 實驗室的地板也要保持乾燥，以避免進出實驗室的人員發生滑倒、跌倒等意外事故。
- 熟知實驗室滅火器擺設位置，並學會操作方法，以便火災發生時進行緊急應變處置。

熟讀化學實驗注意事項



- 進入化學實驗室後，首先要熟讀實驗室的注意事項，了解實驗室的相關安全注意事項。
- 了解並遵守實驗室的各項安全規定。
- 減少因不安全的行為而造成的危害。

熟悉實驗室避難方向



- 清楚了解實驗室中的避難方向，以便於如：火災、地震等，造成實驗室危害發生時，鎮定且迅速的離開現場。

注意實驗室內空氣流通



- 剛進入實驗室時要先將窗戶打開，讓室內空氣與戶外新鮮空氣有流通，避免缺氧身體不適的症狀發生。
- 一般的廢氣會經由門窗排出實驗室，故實驗室應注意通風氣流的動線，污染之廢氣應盡速排出室外。

個人防護裝備的使用—實驗衣



- 進行化學實驗時，身上應穿著實驗衣，以防止化學藥品噴濺所造成的危害。

個人防護裝備的使用—安全眼鏡



- 未戴眼鏡的同學應該藉由安全眼鏡的使用來保護雙眼。
- 正確使用安全眼鏡，可以避免因化學物質的噴濺對眼睛造成的化學性傷害。



緊急危害防護設施的使用—洗眼裝置



- 若發生毒性物質或腐蝕性物質噴濺到眼睛時，應儘速用大量清水沖洗眼睛，以減低化學性傷害的擴大。
- 初步處理後，應儘速就醫。

緊急危害防護設施的使用—淋浴裝置



- 若發生毒性物質或腐蝕性物質大面積地噴濺或傾倒在身上時，應儘速用大量清水沖洗並除去身上衣物，減低化學性傷害的擴大。
- 初步處理後，應儘速就醫。

玻璃廢棄物的處理



- 玻璃廢棄物可能割傷或刺傷人體而造成危害，故應以較大型之容器集中盛裝，以免玻璃器皿突出傷人。

廢液的處理



- 廢液的處理原則：
 1. 一般實驗室的廢液可以區分為有機廢液與無機廢液兩大類，因此處理的重點首要在分類儲存。
 2. 回收時應避免廢液混合後化學物之不相容性而發生爆炸或起火燃燒等化學性的危害發生。

抽氣櫃裝置



- 如果化學藥品會產生高濃度有害廢氣時，則注意應該在抽氣櫃中操作或取用。

緊急事件連絡



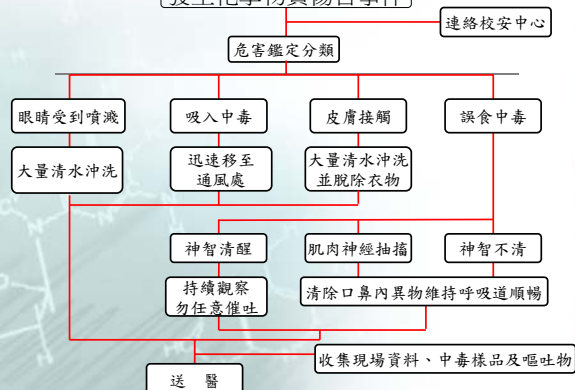
- 在實驗室中若發生緊急危害事故，應儘快通報他人要求協助支援。

四、意外發生時的緊急應變程序

實驗室發生意外事件時.....

- 進行實驗時，若遇到天災，例如：地震、火災時：
 1. 要鎮定不要慌張。
 2. 聽從在場任課教師的引導，依照緊急逃難之程序，確實做好疏散避難之動作，以減少人員的傷亡。
- 若遇到化學物質傷害的意外事件發生時：
 1. 馬上通報任課教師處理後續事宜。
 2. 依照危害發生類型的不同，確實並盡速做好應變措施，以減低所造成的傷害。

發生化學物質傷害事件



五、認識化學藥品危險物標示

化學藥品危險物標示



化學藥品危險物的分類

化學藥品危險物分為九類，不同的類別以不同的圖示代表：

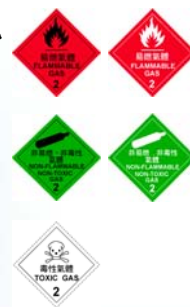
- 第一類：爆炸物
- 第二類：氣體
- 第三類：易燃液體
- 第四類：易燃固體、自燃物質、禁水性物質
- 第五類：氧化性物質、有機過氧化物
- 第六類：毒性物質
- 第七類：放射性物質
- 第八類：腐蝕性物質
- 第九類：其他危險物

第一類：爆炸物



第二類：氣體

- 2.1組：易燃氣體，例如氫氣、天然氣、乙炔、液化石油氣。
- 2.2組：非易燃、非毒性氣體
有窒息性如氮氣、二氧化碳
有氧化性如氧氣
- 2.3組：毒性氣體
半數致死濃度小於5000ppm者，
例如：氯氣、氨氣



第三類：易燃液體



第四類：易燃固體、自燃物質、禁水性物質

- 4.1組：易燃固體
摩擦或遇熱易於燃燒之固體，例如：紅磷
- 4.2組：自燃物質
與空氣接觸發熱著火，或易於自然發熱者，
如白磷、鎂粉末及其他金屬粉末。
- 4.3組：禁水性物質
與水接觸反應產生易燃氣體者，
如：金屬鉀、金屬鈉、碳化鈣等物質，
具有與水接觸能放出易燃之氣體。



第五類：氧化性物質、有機過氧化物

5.1組：氧化性物質

能釋放出氧，幫助還原性物質燃燒者，如硝酸鉀、氯酸鈉、過氧化鉀



5.2組：有機過氧化物

有機物含有過氧分子結構，易分解爆炸、燃燒或與其他物質發生反應者。例如丁酮過氧化物。



第六類：毒性物質

由於吞食、吸入或與皮膚接觸，有致人於死、嚴重傷害或有害健康者。例如：四氯化碳、氰化鈉。



化學藥品危害標示分類

第七類：放射性物質



第八類：腐蝕性物質

接觸這些物質會灼傷皮膚與其他組織，會侵蝕物品。例如：硫酸、鹽酸、硝酸、氫氧化鈉。



第九類：其他危險物，第一類至第八類的危害性無法涵蓋，但具有危險特性的物質。例如：多氯聯苯、鋰電池。



六、課後評量

問題1

請問下列哪一項是關於實驗室安全方面的積極作為？

- A. 絕對不進實驗室去做實驗。
- B. 由老師做示範實驗即可。
- C. 學習安全，主動建立個人安全意識。
- D. 以上皆非。

問題2

請問下列哪一項不是化學實驗室發生意外事故後可能要面對的結果？

- A. 學校或者是老師的聲譽受損。
- B. 從此老師與學生過著幸福快樂的日子。
- C. 過失傷害的刑事訴訟。
- D. 內心永遠的譴責。

問題3

請問下列哪一項是化學實驗室發生事故的原因？

- A. 不安全的行為。
- B. 不安全的環境。
- C. 輕忽實驗室安全的態度。
- D. 以上皆是。

問題4

請問下列哪一項危害的發生不是導因於不安全的環境所造成的？

- A. 電器的老舊造成觸電事件。
- B. 電線的老舊引發電線走火。
- C. 氣體鋼瓶未固定妥當造成傾倒滾動造成傷害。
- D. 不適當的機械或物質的操作行為。

問題5

請問下列哪一項是化學性危害所造成的傷害？

- A. 被噴濺的濃硫酸灼傷皮膚。
- B. 觸電造成皮膚灼傷。
- C. 被蚊蟲咬傷。
- D. 搬重物方法不當扭傷了腰。

問題6

請問下列哪一項是化學性危害因子入侵體內的途徑？

- A. 由呼吸系統進入。
- B. 由皮膚接觸滲入。
- C. 由消化系統進入。
- D. 以上皆是。

問題7

請問下列哪一項行為在實驗室中是不安全的？

- A. 吃零食、喝飲料。
- B. 熟讀實驗室安全衛生守則。
- C. 踏進實驗室就立刻打開窗戶讓空氣流通。
- D. 穿上實驗衣，戴好安全眼鏡。

問題8

請問下列哪一項在實驗室中是可以減少危害發生的？

- A. 化學藥品會產生高濃度有害廢氣時，則注意應該在抽氣櫃中操作或取用。
- B. 回收廢液時應避免混合後之不相容性而發生爆炸或起火燃燒。
- C. 實驗室的出入口要保持淨空，避免絆倒。
- D. 以上皆是。

問題9

請問當遇到實驗室危害發生時，下列哪一項動作是不必要的？

- A. 馬上跟任課老師報告。
- B. 立即連絡校安中心。
- C. 打電話給新聞記者做立即實況報導。
- D. 鎮定不慌亂。

最後

請問維護實驗室安全衛生避免危害發生是誰的責任？

- A. 任課教師。
- B. 學生。
- C. 實驗室管理人員。
- D. 以上皆是。

謝謝您的聆聽

