



先驅化學品工業原料特性分析 及 防護措施

工業技術研究院

生醫所 工安室 / 院 光復院區 安環部 經理 賴陽名

TEL : 03-5919133 E-mail : yang-ming@itri.org.tw

中華民國一百年五月 / V2.

第 1 / 62 頁



報 告 內 容

主題一、先驅化學品工業原料特性分析

主題二、先驅化學品工業原料防火防爆
及防護措施簡介(含健康保護、
化災事件安全處理)

主題三、個人防護具使用及注意事項簡介

第 2 / 62 頁



海關查驗貨櫃-點火而引爆人員四傷-例

- ▶ 台達公司，進口貨櫃，貨名稱「發泡級聚苯乙烯」(Expandable Polystyrene)，680袋，11點41分進場，晚上7點47分驗櫃關員正檢查另一只貨櫃，報關行先開櫃後，疑因光線不夠，**點燃打火機照明**，引爆貨櫃內瀰漫的氣體。
- ▶ 另一只40呎貨櫃遭波及起火。
- ▶ 一員嚴重的吸入性燒燙傷，還跳海滅火，再自行爬上岸，有生命危險。



第 3/62 頁



使用處置危害物之人員

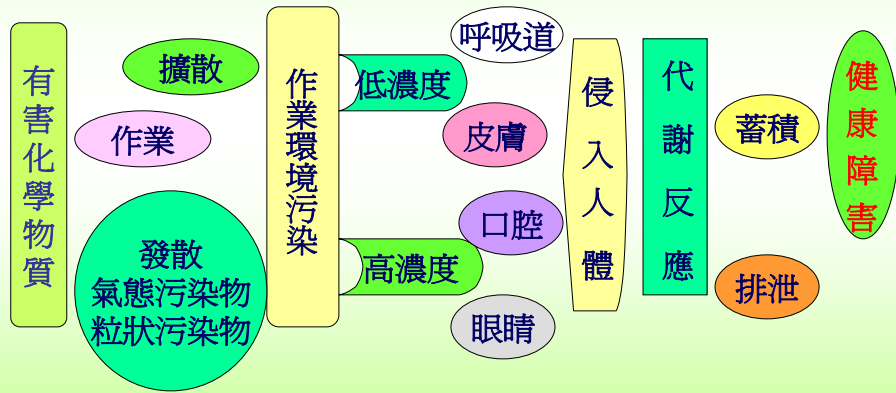
- 不了解安全操作方法
- 不知道如何避免
過量曝露
- 不了解危害物特性
- 不曉得危害徵兆或症狀

後果是→可能導致事故發生



第 4/62 頁

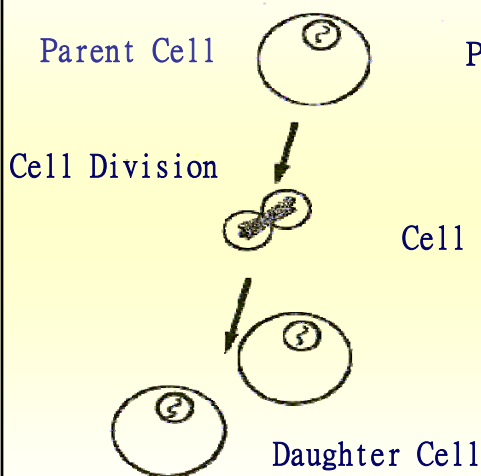
化學物質危害人體健康流程



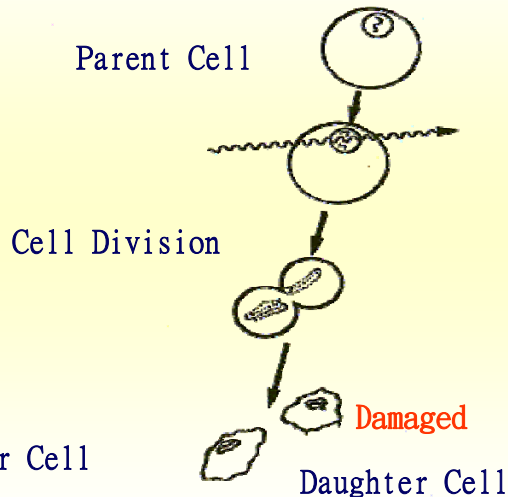
毒物進入人體的途徑

- ◎ 吸入 (Inhalation)
經由呼吸，接觸面積廣，毒性效應高。
- ◎ 眼睛接觸 (Eye Contact)
經由眼睛，接觸人體脆弱處，毒性及傷害效應高。
- ◎ 皮膚接觸 (Skin Contact)
經由滲透吸收，毒性效應次之。
- ◎ 食入 (Ingestion)
經由消化、代謝作用，及部份毒物隨排泄作用排除，毒性效應低。

正常分裂細胞



細胞接受致癌因子而受損(或輻射能)



長期呼吸逸散之輕微硫酸蒸氣引起鼻咽癌-例

某電話交換機站3名員工(年齡38、39、52)五個月內陸續被診斷出鼻咽癌。

某公司電話交換機站，其建物為12年的6層樓建築物。公司12年前雇用4人於6樓房間內工作，另雇用19人於同棟建築其它房間。一年後4員中的1員被調離此建築物(此員停止硫酸暴露，至今健康狀況良好)。

6樓設有許多電話交換電纜及電線，休息室毗鄰此工作區；休息室的正下方樓層(5樓)，設為兩間獨立房間，一間為硫酸鉛電池室，另間為電力控制室。電池室設有通風裝置，但電池室與電力控制室間的隔間牆壁頂上，開有一個100*45cm的電線孔洞，與6樓休息室相通；6樓地板上覆有木板，但已被腐蝕，電池室的空氣可流至6樓休息室。

測量6樓地板孔洞附近的空氣硫酸濃度，最高濃度為 $0.18\text{mg}/\text{m}^3$ ，休息室其餘地區的濃度皆小於 $0.11\text{mg}/\text{m}^3$ 。

罹患職業病的3員停留於6樓及休息室的時間最長，其須輪值夜班，每3天即需於休息室過夜睡覺。【TWA為 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 】

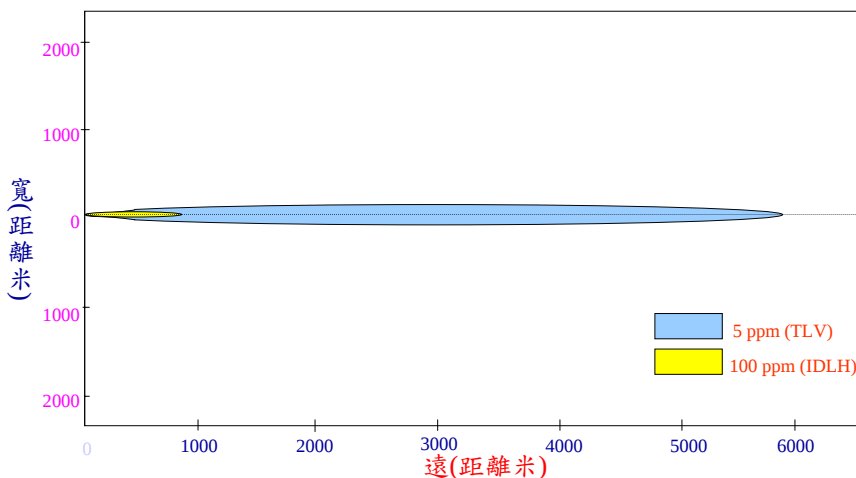
預防對策：

- (1) 密閉硫酸鉛電池室。
- (2) 加強硫酸鉛電池室的排氣裝置。



有害物鹽酸氣之25公斤洩漏濃度擴散圖

HCL 洩漏量 0.2kg/min 風速0.5 m/s 之洩漏範圍圖



第 9 / 62 頁



毒 性

☐ 半數致死劑量(LD₅₀)

對試驗動物群給與一定劑量的化學物質，然後觀察14天，結果能造成半數(50%)動物死亡的劑量稱為LD₅₀(Median Lethal Dose)。

☐ 半數致死濃度(LC50)

固定濃度下，暴露一定時間(通常1~4小時)後，觀察14天，能使試驗動物組群半數(50%)死亡的濃度，亦即Median Lethal Concentration。

☐ 時量平均容許濃度 (TLV-TWA)

係指在每天工作8小時，每週工作40小時的正常作業下，大部份勞工重覆暴露於此濃度以下，終其一生其健康不至於有不良反應。 Threshold Limit Values -Time Weighted Average

第 10 / 62 頁



毒性分級

項目 劑量 毒性程度	LD50 大鼠一次經口之量 (g/kg)	LC50 6 隻大鼠暴露 4 小時 有 2-4 隻死亡之濃度 (ppm)	LD50 經兔子皮膚之量 (g/kg)	對人可能致死之 預估量
劇毒 (Extremely toxic)	≤0.001	≤10	≤0.005	稍嚥(1 厘) =0.0648 克
很毒 (Highly toxic)	0.001-0.05	10-100	0.005-0.043	1 茶匙(4cc)
中毒 (Moderately toxic)	0.05-0.5	100-1,000	0.044-0.340	1 盎司
微毒 (Slightly toxic)	0.5-5.0	1,000-10,000	0.35-2.81	1 品脫
幾乎無毒 (Practically nontoxic)	5.0-15.0	10,000-100,000	2.82-22.6	1 夸脫
相當無毒 (Relatively Harmless)	>15.00	>100,000	>22.6	>1 夸脫

參考資料: Spector, S.W., ed. Handbook of Toxicology, Vol.1, Acute Toxicities, Philadelphia,

PA: W.B. Saunders Co. 1956.

第 11/62 頁



列管 甲類先驅化學品-原10種+新公告7種

甲類先驅化學品工業原料之基本資料

中文名稱	英文名稱	C.C.C.Code	化學分子結構式	CAS No.
苯基丙酮 (1-苯基-2-丙酮)	Phenylacetone (1-phenylpropan-2-one)	2914.31.00.00-4		103-79-7
醋酸酐 (乙酐)	Acetic anhydride	2915.24.00.00-2		108-24-7
苯醋酸	Benzeneacetic acid	2916.34.10.00-7		103-82-2
氨基酸(鄰- 胺基苯甲酸)	Anthranilic acid	2922.43.00.10-8		118-92-3
2-乙酰胺基 苯甲酸(N- 乙酰-鄰-胺 基苯甲酸)	2-Acetamidobenzoic acid (N- acetyl anthranilic acid)	2924.23.00.10-0		89-52-1
異黃樟油素	Isosafrole	2932.91.00.00-9		120-58-1
胡椒醛(3- 4-亞甲基-2 氧基苯甲醛)	Piperonal	2932.93.00.00-7		120-57-0
黃樟油素	Safrole	2932.94.00.00-6		94-59-7
1-(1,3-苯 並-噁茂-5 -基)-2-丙酮	1-(1,3- Benzodioxol-5-yl) Propan-2-one	2932.92.00.00-8		4676-39-5
六氫吡啶	Piperidine	2933.32.00.10-8		110-89-4



甲類先驅化學品之安全特性分析說明(1/2)

-詳參 MSDS

項	中文名稱	FP°C	LD ₅₀	LC ₅₀	TWA	爆炸界限%	蒸氣壓mmHg	BP°C	特殊危害性
1	苯基丙酮(1-苯基-2-丙酮)	83						216	無特殊報告值，有健康危害性(熔點-15°C)
2	醋酸酐(乙酐)	52	1780mg/kg	1000ppm	5ppm	2.9~10.3	5.4@20°C	139	易燃、腐蝕、有毒(20°C、0.7%v)
3	苯醋酸	132	2250mg/kg				1.33@97°C	265	有健康危害性(液體)
4	氣苗酸(鄰-氨基苯甲酸)	150	5410mg/kg					昇華型	有健康危害性，具皮、縮，熔點144°C
5	2-乙醯胺基苯甲酸(N-乙醯-鄰-氨基苯甲酸)								有健康危害性(結晶體、熔點184°C)
6	異黃樟油素	>109	1340mg/kg					77	有健康危害性(液體)
7	胡椒醛(3,4-亞甲基二氧基苯甲)	131	2700mg/kg				0.13@20°C; 1@87°C	264	有毒、腐蝕、環境，具皮縮(結晶體、20°C、171ppm)
8	黃樟油素	100	2350mg/kg					235	健康危害性(結晶體)
9	1-(1,3-苯並二噁茂-5-基)-2-丙酮								(結晶體)
10	六氫吡啶	16	30mg/kg			1.5~10.3	40@29°C	106	易燃、有毒、腐蝕、危險(液體、29°C、5.3%v)

第 13/62 頁



新增列管-甲類先驅化學品之七種

中文名稱 (學名)	中文名稱 (其他名稱)	英文名稱 (學名)	英文名稱 (其他名稱)	C.C.C.Code (CCC 號列)	化學分子 結構式	CAS No.
亞硫酰氯	氯化亞 ; 亞硫酰二氯 ; 亞硫酰氯 ; 氯化亞硫酰 ; 氯化亞硫 ; 二氯亞硫 ; 二氯亞硫	Thionyl chloride	Thionyl dichloride; Sulfurous oxychloride; Sulfurous dichloride; Sulfur chloride oxide; Sulfenyl chloride; Sulfenyl dichloride; Sulfonodichloride; Sulfur oxide dichloride; Sulfur monoxide dichloride; Chlorosulfonyl; Dichlorosulfide	2812.10.90.80-9		7719-09-7
氯化鉑	二氯化鉑 ; 氯化亞鉑 ; 氯化鉑(II)	Palladium chloride	Palladium dichloride; Palladium(II) chloride	2843.90.00.10-6		7647-10-1
紅磷	赤磷	Phosphorus, red	Red phosphorus; Phosphorus(red)	2804.70.00.10-7	P	7723-14-0
碘	-	Iodine	-	2801.20.00.00-3	I	7553-56-2
氫碘酸	碘化氫(水溶液)	Hydroiodic acid	Hydrogen iodide; Hydroiodic acid (aqueous solution); Hydroiodic acid (aqueous solution); Iohydroic acid (aqueous solution)	2811.19.90.20-1	H-I	10034-85-2
次磷酸	次亞磷酸 ; 亞磷酸	Hypophosphorous acid	Phosphinic acid; Hypophosphorous acid; Hydroxy(dioxy)-AS-phosphane; Hydroxy-AS-phosphane; Oxo-AS-phosphane; Oxo-AS-phosphonic acid; Dihydroxydihydroxy-oxido-phosphorus	2811.19.90.30-9		6303-21-5
甲胺	單甲基胺 ; 單基甲胺 ; 一甲胺 ; 伯胺	Methylamine	Aminomethane; Methanamine; Monomethylamine	2921.11.00.10-7		74-89-5



甲類先驅化學品之安全特性分析說明(2/2)

-詳參 MSDS

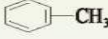
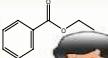
項	中文名稱	FP℃	LD ₅₀	LC ₅₀	TWA	爆炸界限%	蒸氣壓mmHg	BP℃	特殊危害性
11	亞硫酸氯	不燃	324mg/kg	500ppm	1ppm最高		100@25℃	76	高毒、腐蝕
12	氯化鈣	不燃	2704mg/kg					680熔點	有毒、皮膚、腐蝕
13	紅磷	30自燃	3mg/kg		0.1ppm		0.026@20℃	279	易自燃、有毒
14	磷	不燃	14mg/kg		0.1ppm最高		0.3@20℃	184	腐蝕、氧化
15	氫碘酸	不燃						127	腐蝕、有毒
16	次磷酸				60ppm最高		30 hPa@20℃	108	腐蝕、有毒、易燃
17	甲胺	-6.3		2400mg/M ³	10ppm		300Kpa	-93.4熔點	惡臭、有毒、腐蝕、易燃

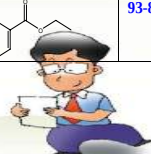
第 15/62 頁

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

列管 乙類先驅化學品-原7種+新公告1種

乙類先驅化學品工業原料之基本資料

中文名稱	英文名稱	C.C.C.Code	化學分子結構式	CAS No.
比重達1.2之氯化氫(鹽酸)	Hydrogen chloride (hydrochloric acid) having a specific gravity reach 1.2	2806.10.00.10-8	HCl	7647-01-0
比重達1.84之硫酸	Sulphuric acid having a specific gravity reach 1.84	2807.00.10.10-7	H ₂ SO ₄	7664-93-9
過錳酸鉀	Potassium permanganate	2841.61.00.00-5	KMnO ₄	7722-64-7
甲苯	Toluene	2902.30.00.00-9	 -CH ₃	108-88-3
二乙醚(乙醚)	Diethyl ether	2909.11.00.00-5	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	60-29-7
丙酮	Acetone	2914.11.00.00-8		67-64-1
丁酮(甲基乙基酮)	Butanone (methyl ethyl ketone)	2914.12.00.00-7	CH ₃ COCH ₂ CH ₃	78-93-3
苯甲酸乙酯	Benzoic acid ethyl ester(Ethyl benzoate)	2916.31.00.10-0		93-89-0





乙類先驅化學品之安全特性分析說明

-詳參MSDS

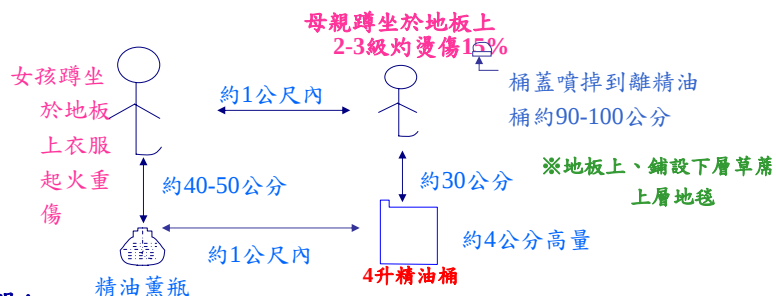
項	中文名稱	FP℃	LD ₅₀	LC ₅₀	TWA	爆炸界限%	蒸氣壓mmHg	BP℃	特殊危害性
乙01	比重達1.2之氯化氫(鹽酸)	不燃	900mg/kg	8300mg/M ³	5ppm最高		100@20℃	108.6	高腐蝕、有毒、危險
2	比重達1.84之硫酸	不燃	2140mg/kg	510mg/M ³	1mg/M ³		0.3@25℃	274	高腐蝕、有毒、危險
3	過錳酸鉀		1090mg/kg				0.01@20℃		氧化、腐蝕、有毒、危險
4	甲苯	4.4	870mg/kg	6000ppm	100ppm	1.2~7.1	22@20℃	110.6	易燃、健康危害、危險、皮膚
5	二乙醚(乙醚)	-45	1215mg/kg	73000ppm	400ppm	1.7~36	422@20℃	35	高易燃、健康危害、危險
6	丙酮	-18	5800mg/kg	50100ppm	750ppm	2.5~12.8	180@20℃	56.2	易燃、健康危害、危險
7	丁酮(甲基乙基酮)	-6	2740mg/kg	11300ppm	200ppm	1.8~10	77.5@20℃	79.6	易燃、健康危害、危險
8	苯甲酸乙酯	88	2100mg/kg			1~	1 mbar@44℃	213	健康危害、皮膚、可燃

第 17 / 62 頁



薰香精油洩漏遭點火引爆二員重傷-例

傾倒薰香精油時，不慎精油滴落地板，女孩用打火機點燃時，引起蒸氣之閃燃、爆轟，女孩衣服起火重傷、母親2-3級灼燙傷15%。



說明：

- ◎ 依二員所述距離及女孩點火後著火後隨即引火至母親身上及精油桶產生爆轟使瓶蓋出現象。其可燃氣體濃度範圍約為：0.15立方公尺。
- ◎ 依最低爆炸濃度範圍(2%)及分子量60.1g/mole及氣體每克莫耳體積有22.414公升。
- ◎ 故依燃燒原理，至少有：7.3公克異丙醇

第 18 / 62 頁



化學品火災、爆炸的探討

■ 火災、爆炸的原理

火災、爆炸是一種連鎖性的化學反應形態



燃燒三角錐原理

當燃料被氧化燃燒、溫度上升、發熱、產生連鎖反應，持續產生光、熱即為燃燒，如其連鎖反應及產生溫度、熱量過於劇烈或局限於某一空間，即為爆炸。

■ 火災燃燒有下列四種方式：

- 擴散燃燒： $H_2(g)$ 、 $C_2H_2(g)$ 等。
- 蒸發燃燒：酒精、乙醚液體等。
- 分解燃燒：木材、煤炭、紙等。
- 表面燃燒：鋁、鎂等。



化學品燃燒的條件

■ 化學品燃燒的條件需在

- 爆炸下限 (LEL) 及爆炸上限 (UEL) 之間。
- 有一熱源 (明火、摩擦熱、電能...) 達點 (著) 火能量以上。
- 在閃火點之上且持續燃燒而在著火點之上。

■ 爆炸範圍 (Explosive Range)

可燃性氣體 (或蒸氣) 與空氣之混合氣體的組成達到某一濃度範圍時，若接觸火焰則該火焰即迅速地在此混合氣體中傳播而引起爆炸，此濃度範圍稱為爆炸範圍 (界限)，亦稱為可燃範圍。該爆炸範圍之最低濃度 (以 Vol% or mg/l) 稱為爆炸下限 (LEL)，其最高濃度為爆炸上限 (UEL)。



化學品燃燒的條件(續)

■ 可燃性化學品之爆炸界限，最低著火溫度

空氣中

可 燃 物	爆炸下限 (Vo1%)	爆炸上限 (Vo1%)	最低著火溫度 (℃)
汽 油	1.4	7.6	257
丙 酮	2.6	13	465
甲 苯	1.2	7.1	480
乙 醚	1.7	36	170
丁 酮	1.8	10	465
液化瓦斯	1.9	9.5	465
甲 烷	4.0	16	



四升己烷瓶置地面遭踢破洩漏引燃大火-例

新竹某大學因四升正己烷玻璃瓶放置地面、因遭學生踢翻而破裂洩漏，並接觸熱源引起火災，因無完整防護具而滅火不及，導致火災擴大，延燒其他實驗室，損失數千萬元。

防止及改善對策：

1. 化學品不可放置於地面。
2. 應設置易燃化學品防火儲存處(櫃)。
3. 易燃化學品應隨手放回防火儲存處。
4. 高危害風險區域應配置SCBA等應變防護器具。
5. 加強化學安全、消防滅火認知操作訓練。
6. 實驗室執行5S。



易燃化學品如異常洩漏時：如200c.c.己烷或Acetone揮發後遭引燃其閃燃危害引火直徑約可達3米之範圍 {會引燃之狀況為：1.有明火2.有烘箱.加熱板.高溫爐等電加熱器使用中3.有撞擊火花4.有靜電火花5.有電器火花}



 工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

化學品及廢液相容性簡表

廢液之儲存除應考慮容器與廢液之相容性外,更應注意廢液間之相容問題,不具相容性之廢液應分別儲存。

編號	廢液主要成分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	礦物性酸(非氧化性)																			
2	礦物性酸(氧化性)																			
3	有機酸																			
4	醇類,二元醇類和酸類																			
5	農藥,石棉等有毒物質																			
6	醃胺類																			
7	胺,脂肪族																			
8	偶氮及重氮化合物,肼胺																			
9	水																			
10	鹼																			
11	氧化物,硫化物及鹵化物																			
12	二磺氨基碳酸鹽																			
13	酯類,醚類及酮類																			
14	易爆物(註一)																			
15	強氧化劑(註二)																			
16	芳香族,不飽和烴類																			
17	鹵化有機物																			
18	一般金屬																			
19	鋁,鉀,鎳,鈣,鈉等易燃金屬																			

顏色說明

代表顏色	混合後結果
黃色	產生熱
粉紅色	起火
綠色	產生無毒和不易燃氣體
紫色	產生有毒氣體
橘色	產生易燃氣體
紅色	爆炸
深綠色	劇烈聚合作用
深藍色	或許有危害性但不確定

範 例

註一:	易爆物包括溶劑,廢棄爆炸物,石油廢棄物等。
註二:	強氧化劑包括鉍酸,氯酸,雙氧水,硝酸,高錳酸等。



各項化學物質的標示認知

危險物及有害物應依「危險物及有害物通識規則」予以標示圖示及內容物並取得「物質安全資料表」(M.S.D.S)。

其標示例如下：

名稱：甲苯(Toluene)

主要成份：甲苯(Toluene)99.5%

警示語：



危險

危害警告訊息：1、高度易燃液體和蒸氣 2、吞食有害
3、造成皮膚刺激 4、造成眼睛刺激
5、可能引起腎臟衰竭 6、對水生生物有害
7、如果吞食並進入呼吸道可能致命

危害防範措施：1、置容器於通風良好的地方 2、遠離引燃品-禁止抽煙
3、避免與眼睛接觸 4、穿戴適當的防護衣物

製造商或供應商：(1)名稱：默克公司

(2)地址：新竹市經國路2段320巷24號

(3)電話：03-5258040

*更詳細的資料，請參考物質安全資料表



化學物質的認知-MSDS

物質安全資料表內容計有十六項資料

1. 物品與廠商資料：
2. 成分辨識資料：
3. 危害辨識資料：最重要危害效應、主要症狀、物品危害分類。
4. 急救措施：
5. 滅火措施：適用滅火劑、滅火時可能遭遇之特殊危害、特殊滅火程序、消防人員之特殊防護設備。
6. 洩漏處理方法：
7. 安全處置與儲存方法：
8. 曝露預防措施：
9. 物理及化學性質：物質狀態、形狀、顏色、氣味、PH值、沸點/沸點範圍、分解溫度、閃火點、自燃溫度、爆炸界限、蒸氣壓、蒸氣密度、密度、溶解度。
10. 安定性及反應性：安定性、特殊狀況下可能之危害反應、應避免之狀況、應避免之物質、危害分解物。
11. 毒性資料：急毒性、局部效應、致敏感性、慢毒性或長期毒性、特殊效應。
12. 生態資料：可能之環境影響/環境流佈。
13. 廢棄處置方法：
14. 運送資料：國際運送規定、聯合國編號、國內運送規定、特殊運送方法及注意事項。
15. 法規資料：
16. 其他資料：



靜電引爆的危害防制

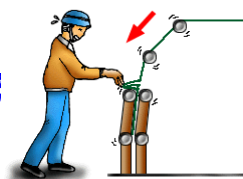
□靜電產生主要方式：

- | | |
|---------|---------|
| 1. 磨擦帶電 | 2. 剝離帶電 |
| 3. 流動帶電 | 4. 攪拌帶電 |
| 5. 沉降帶電 | 6. 噴出帶電 |
| 7. 感應帶電 | |



□靜電危害防制主要方式：

- | | |
|------------|------------|
| 1. 降低速度 | 2. 加濕 |
| 3. 接地 | 4. 使用靜電消除器 |
| 5. 使用抗靜電材質 | |



第 27 / 62 頁



離心機運轉因靜電引爆化學品一人死-例

某單位操作人員於廠區生產編號BI14之產品，進行離心收集溶劑中之固體時，異常引爆溶劑乙酸乙酯，並立即引燃隔壁儲存區之溶劑與產品，操作人員一員當場重傷後死亡。



圖三、火災事故起火點一半成品(BI 14)離心機



圖七、光碟染料半成品(BI 14)暫存區火災



圖二、事故地點外觀圖(二)

第 28 / 62 頁



室內化學品防火安全儲存室設置-例



室內大型防火防爆安全儲存處：具防火防爆性、甲種防火門、電器控制引出室外、防爆排風機、防爆燈、防火櫃、68°C自動破裂10磅滅火器、內無其他電器或插座、偵煙式火災感知器連結定址廣播通報系統.....等。(改善約16萬元)



溶劑傾倒接觸熱源立即閃燃-例



事故名稱：實驗室之HOOD內 其250毫升圓底燒瓶、由Hood內傾倒墜落、其傾倒之溶劑蒸氣、接觸烘箱之加熱體，引起閃燃事故。

....幸滅火迅速及有SCBA，未引燃旁邊易燃物，只損失4.9萬元

直接原因：

傾倒逸散之THF遭旁邊烘箱熱源引燃起火。

間接原因：

1. 以易傾倒之圓底燒杯分裝易燃物質THF。
2. 盛裝化學物質容器未能有適當之固定及防傾倒措施。
3. 放置位置太靠近HOOD開口。
4. 真空馬達置於HOOD內，造成操作檯面震動及可能接觸易燃物質起火之虞。





起火後，同仁需背負空氣呼吸器才能進入滅火
*走廊皆煙霧*同仁正支援抬滅火器、各防護具中*



儀器持續使用易燃化學品之防火-例1



儀器桌下方，具防火功能之櫃子—櫃子為SUS.304密閉型、
有洩漏收集盛盤、有排風管聯結既有排氣系統、68°C自動破
裂10磅FM200滅火器、溶劑洩漏偵測蜂鳴閃光警報器



安全確認需備之安全設備



抽引式四用氣體偵測警報器【總爆炸性氣體濃度%LEL(警報設定5%)；一氧化碳濃度PPM(警報設定50PPM)；硫化氫PPM(警報設定10PPM)；氧氣濃度%(警報設定5%)；一部約3.5萬元】



危害性氣體檢知器及檢知管【100毫升抽氣量；依現場已知化學物而選擇特殊之檢知管；1組約7千元、檢知管1盒約650-1500元】



靜電測定器【檢測頭為可彎曲達測定彎曲管或背面；安全建議值<0.3 KeV；一部約3萬元】



防火毯【可耐瞬間1649℃；使用990℃；使用於保護動火危害範圍無法移開之可燃物或設備或起火時之滅火覆蓋；1165元/1M²】



化學品未封圍良好而逸散危害-例



『液體層析儀』使用氣罩型、其罩過高效果不佳，致逸散之廢氣、造成實驗室乙腈濃度部份位置點達6.5PPM(法規TWA為40PPM)(本案廢液桶置於防火櫃中並接排氣)



『液體層析/質譜儀』其一小瓶乙腈(250cc)未置於氣罩有效抽氣範圍中，致逸散之廢氣、造成實驗室乙腈濃度、部份位置點達19.6PPM(本案廢液桶已密封並接排氣)



場所有化學品逸散致疑似化學過敏疹-例



廢氣排除使用氣罩型，其抽氣罩如過高效果不佳、或於有效範圍外，或溶劑之開放面密封不良致逸散之廢氣，造成實驗室同仁過敏情況。

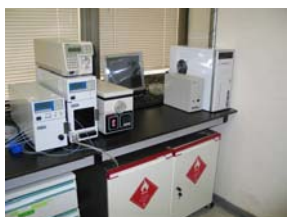
***照片為已吃過藥症狀較緩和之情況。

***過敏症狀週期為星期一最輕微，之後越來越嚴重，每週五最嚴重、易疲累、昏睡，週末休息後就好。



危害性化學品瓶持續使用之防逸散-例

- 持續使用危害性化學品瓶時其應有，「開口處儘可能予以密封及縮小(縮短)開放面、逸散處予以密封圍排氣處理之」的觀念，以確保化學品瓶內化學成份品質之穩定及減少逸散危害及物料損失及耗損排氣電能及耗損冷(熱)氣.....



放置於桌下具防火功能之密封櫃子中(含防火排氣系統)



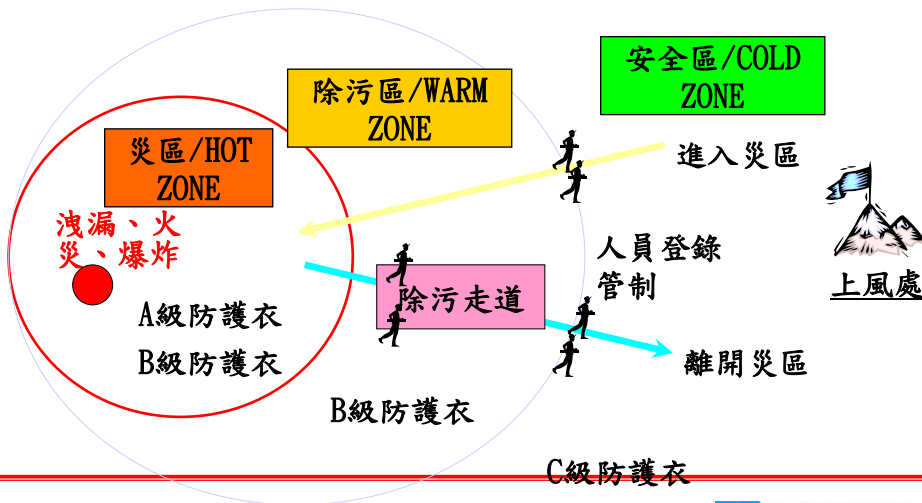
放置於具防爆PC.PP.安全玻璃貼防爆膜之密封櫃子中(含防火之排氣系統)



放置於具較佳完整封圍性之改良之萬向密封垂簾櫃子中(含防火之排氣系統)



大量危害事故之區域管制(Zoning)



第 37 / 62 頁



化學液洩漏處理方法

吸收體洩漏處理方式-適合小量



第 38 / 62 頁

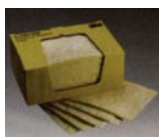


小量化學液洩漏處理之吸收體-例

高分子吸收體、高效能吸油棉



高分子吸收體、萬用吸液棉



第 39 / 62 頁



桃園縣永興樹脂塗料公司

過氧化丁酮反應器爆炸火災-例

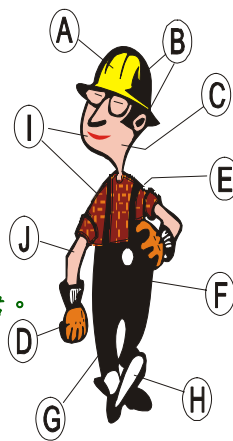
- 民國85年10月7日，桃園縣蘆竹鄉永興樹脂塗料公司發生反應器爆炸火災並於滅火時再次發生大規模爆炸，造成人10人死亡，8人重傷，39人輕傷，死亡人員包括救災之警消及義消各3員，為台灣工業單一火警救災人員損失最慘重之案，廠房本體幾近全毀，另波及其鄰近廠區。
- 歸咎發生原因為廠內之過氧化丁酮反應槽冷卻能力不足或不正常入料，導致反應失控，引發小型爆炸火災。
- 該火災進而催化過氧化氫及過氧化丁酮二儲槽，發生大規模爆炸所致。

第 40 / 62 頁



個人防護具之分類

- A. 頭部防護**—安全帽。
- B. 眼睛及耳部防護**—防塵、遮光面罩、安全眼鏡、耳塞、耳罩、防音帽。
- C. 面部及頸部防護**—護面罩、護頸。
- D. 手部防護**—防護、安全、防熱、防毒、絕緣、耐酸鹼手套、保護劑、指套。
- E. 身體防護**—工作衣、防護衣、防毒衣、圍裙。
- F.G.H. 下身及足部防護**—安全鞋、護腿、護足、圍裙。
- I. 呼吸系統保護**—防塵、通氣、送風口罩、防毒面罩(全面、半面)、壓縮空氣面罩、空氣呼吸器。
- J. 其他防護具**—安全帶、救生索、救生衣。



B. 眼睛防護—安全眼鏡

- ※ 注意耐化學性 (PE 材質最優、PC 材質不耐溶劑)。
- ※ 耐撞強度 (PC 材質最優)。
- ※ 鏡片有效之透光性 (遮光除外)。
- ※ 表面平滑性 (並符合光學鏡片要求)。



安全護目鏡 A0.452AF



安全護目鏡 A0.710BAF
(化學專用)



焊接安全眼鏡
A0.SCS388 F9848 SM



防毒防煙護目鏡 A0701



防塵護目鏡 A0482BAF



焊接護目鏡 A0488



標準型耐燃塑膠；可配任何度數



美觀型金屬框；可配任何度數



參觀臨時用



全面性



炸瞎眼睛的她從未接受過安全訓練 及配戴防護具

實驗之高溫 400°C 的
液態鹽夾雜水蒸氣炸
瞎了張雅惠研究生之
右眼、其左眼及臉頰
重度灼傷，也把天
花板炸開一個大洞
。

校方表示：實驗
前未做好安全評估
、無標準作業程序
、未接受過安全衛
生教育、未使用安
全衛生防護具是事
故主要原因。



第 43 / 62 頁



C. 面部及頸部防護—護面罩

- ※ 化學物(或高熱物)為耐化學性材質(PP、PE)。
- ※ 飛濺物體為耐撞及性材質(PC)。
- ※ 有害光線(UV、IR、強光)為隔離光線鏡片(遮 蔽率)；務須選擇足夠之保護係數並出具合格證明。

安全面罩



防熱面罩



安全面罩



第 44 / 62 頁



D. 手部防護

手部防護—防護、防熱、防凍、防割、防毒、絕緣、耐酸鹼手套、保護劑等

※耐化學性手套需注意適用性及需測試合格出證明。

※防熱、防凍、絕緣、防割等需注意適用等級及出證明。



第45/62頁



選用防護手套考慮因素

- 防何種化學物質。
- 曝露時間及濃度。
- 手套材質。
- 參照各種化學防護數據表。
 - 穿透時間：指化學物與手套外面接觸後，於手套內面偵測到化學物的時間。
 - 滲透率：指化學物在一定時間內透過手套的量。
 - 抗老化性。

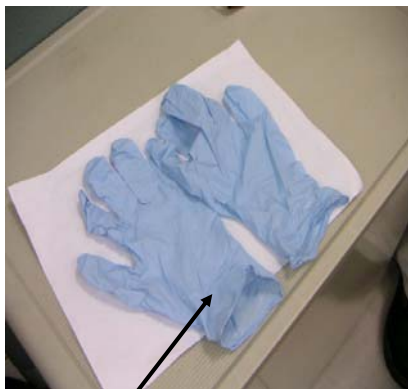
第46/62頁



手套材質不適用遭致癌物丙烯腈穿透接觸傷害-例



化學品接觸 傷害手部紅腫且
身體感覺騷癢難耐



不耐化學性之乳膠手套,滴一滴丙烯腈
5秒後即遭膨潤及穿透至另一面



未配戴防護具遭氫氟酸灼傷圖例

40% 氫氟酸手指灼傷
三天後變化情形(潰瘍)



5% 氫氟酸手指灼傷後
壹週之情形(壞死)



患者受氫氟酸侵蝕，
皮膚出現紅腫現象





G.H. 足部防護—安全鞋、護腿、護足

- ※ 有化學物質噴濺之虞場所、需注意其耐化學性並出具證明。
- ※ 可能壓傷腳部之虞場所、需注意抗壓性及耐壓強度。
- ※ 有尖銳物可能穿刺之虞場所、注意防穿刺之保護。
- ※ 有遭感電之虞場所、注意絕緣性。



品名：耐化防護鞋
型式：黑色耐酸(綠色耐溶劑), 附鋼頭, 符合ANSI STD Z41 PT91 1/15...C/75規範。
適用範圍：一般化學物質環境使用。



防酸PVC鞋套
、可將工作鞋穿在裏面



E. 身體防護—工作衣、防護衣、圍裙

- **身體防護具之分類：**
 - 高熱作業用耐熱服。
 - 靜電帶電防止用工作服。
 - 火災時逃命的防火衣。
 - 防止酸、鹼等飛濺附著於皮膚的勞動衛生用防護衣等。
- **防護衣應具備之基本性質：**
 - 堅固而量輕，容易活動、容易著脫。
 - 不可附有容易滯留液滴及其他污穢物的口袋。
 - 不可有傷痕、氣泡、斑點、污穢等外觀上的缺點。
 - 接合部分應具必要抗拉強度的強度，及實施不浸透性試驗，確認不應有龜裂、剝離、溶解、斑點等異常。
- **特性：**如抗化學品性、不可穿透性、不可燃性、高導電性等特殊考量性。



C級耐酸防護衣



防酸鹼圍裙
防酸鹼袖套

[illegible]



I. 呼吸系統保護

呼吸系統保護—防塵、通氣、送風口罩、防毒面罩(全面、半面)、壓縮空氣面罩、空氣(氧氣)呼吸器。

- ※ 選擇呼吸防護具、需考慮有害物質的形態、濃度、缺氧否、特殊化學性(致癌、刺激、腐蝕等)而決定。
- ※ 防塵面罩需考慮濾清效率及低阻性。
- ※ 防毒面罩需注意適用性(O₂%、50TLV、防護系數)及破過時間有效性。
- ※ 通氣、送風口罩需注意送風量及備用防護具。
- ※ 壓縮空氣面罩需注意供氣氣流量、壓力及備用防護具。
- ※ 空氣(氧氣)呼吸器需注意、配件安全性及堪用氣體量。



8710
防粉塵口罩



2200 (可沖洗)
防粉塵口罩



3000 型
半面式防毒口罩
10XPEL



2000 型
半面式防毒口罩
(具傳聲裝置)10XPEL



4000 型
全面式防毒口罩
(具傳聲裝置)50XPEL



使用呼吸防護具應了解事項

- ☐ 如何正確選擇與使用
- ☐ 如何配戴
- ☐ 密合度測試
- ☐ 清潔與保養
- ☐ 如何辨別防護具已失效



防護係數(PF)

- 防護係數越大者，表示保護效果越好。
 - 各種呼吸用防護具有不同的防護係數。
 - 如某一種濾清口罩的防護係數為10，表示此種口罩能將外界污染物的濃度濾清為原來的1/10。
- 若外界原有100ppm的甲苯，正確的使用半面式口罩後，口罩內的甲苯濃度將在10ppm以下。所以此種防護具適用於污染物濃度在10倍LTV以下的作業環境。



(一) 防塵口罩(PF=10)圖示



R95,防微細粉塵,油性懸浮微粒,
*有機氣體、異臭



R95,防微細粉塵,油性懸
浮微粒,*酸性氣體



N95, 防微細粉塵,*有機氣
體、臭氧，防火花延燒



P95, 附排氣閥，防微細粉塵，
油性懸浮微粒,*有機氣體



P95,附排氣閥，防微細粉塵，
油性懸浮微粒,*酸性氣體



N100, HEPA級,防微細粉塵,特
殊危害物

***注意---在氣態污染物環境僅可使用容許暴露濃度(TLV)以下**



防塵口罩之正確配戴



第 57 / 62 頁



(二) 防毒面罩

- 防毒面罩主要作用、係將有害氣體或蒸氣、經由吸收罐或濾罐加以吸收、吸附、過濾或反應變質，以免吸入人體。
- 不同預防對象、物質種類、吸收罐或濾罐之種類亦不同，應選用符合需要者，並確認可用之有效時間。
- 確定作業場所可能暴露之最大濃度，及防護具能提供之保護係數(Protection Factor, PF)，勿使暴露超過容許濃度。
- 使用時應經密合度(fit)檢查、保持面體與顏面之密合。
- 有缺氧之虞的作業場所，即氧氣濃度低於18%之場合不得使用。
- 知悉如何正確使用、限制及維護保養。

第 58 / 62 頁



防毒面具密合性執行方式(擇其一即可)

圖一：用手掌密蓋
濾毒罐吸氣看是否
有漏氣(負壓測試)

※如面罩符合臉型
則吸氣時應不會有
漏氣現象



圖二：用手掌密
蓋出氣口，吐氣
看是否有漏氣
(正壓測試)

※如面罩符合臉型
則吐氣時應有鼓脹
現象不會漏氣



圖三：利用香水
或氨水置於旁是
否有鼻嗅到

※如面罩符合臉型應
不會鼻嗅到(濾毒罐
應為適用該香水(有
機)或氨水(鹼性))



自攜式呼吸防護具圖示





建議-安全應變與查緝需備之安全防護裝置-例



抽引式
四用氣體偵測
警報器
約2.5
萬元



危險性氣體檢知器
約9千元及各種知害
約800-2500元/每盒



車載-急救箱及緊急燙
傷之人員裹傷敷藥毯或
紗布約3千元(2年期)
車載-20公升蒸餾水
及抽水器
車載-備用乾淨衣物



個人-安全眼鏡/約
2-3千元依度數



個人-防毒面具
(有機&酸通用濾
毒罐)/約2千元



個人-處理過生
袋1只17元



個人-3M防護防
霧滴口罩/約65元



個人-手套



個人-耐酸鹼手
套/每雙170元
耐酸鹼手套
耐有機溶劑手套



個人-防爆手電筒(以驗
證)/每支450元



車載-空器呼吸器1具6萬元+C
級防毒衣&耐酸鹼手套&鞋套&
耐化膠帶(8千元)

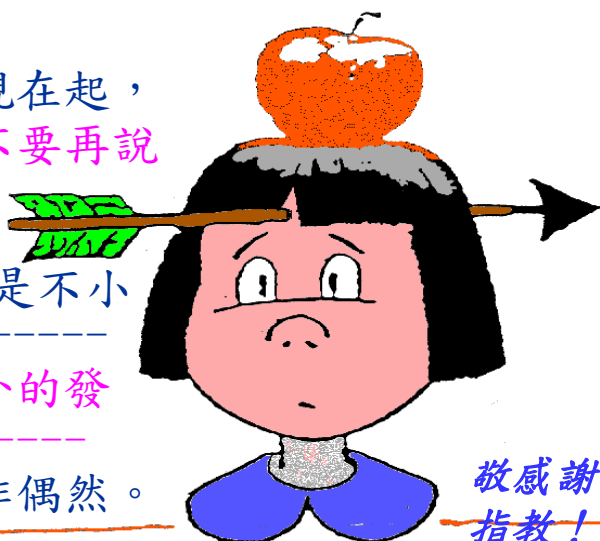
☆☆☆☆☆事故，只有必然-
沒有偶然☆☆☆☆☆

從現在起，
請不要再說

“我是不小
心”-----

意外的發
生-----

絕非偶然。



一失手
成千古恨

敬感謝出席、敬請
指教！