

鹵化脂肪族或芳香族碳氫化合物中毒及其續發症

陳怡豪 醫師

一、導論^{1, 2, 4, 6}

脂肪族的碳氫化合物之鹵化衍生物就是脂肪酸鍊上有一個或多個的氫原子被氯、氟、溴或碘原子取代所形成的化合物，種類非常繁多，如：溴化甲烷、氯丙烯、氯仿、二氯甲烷、四溴乙烷、氯化甲醇等等。

溴化甲烷

溴化甲烷為常用之船舶蒸餾劑，同時溴化甲烷也是海龍(halon)系列之滅火原料，另外土壤、花房、穀物、城堡、倉庫、磨坊等地方，也用溴化甲烷為蒸餾劑消滅蟲鼠。溴化甲烷(methyl bromide, monobromomethane, 或 bromomethane)分子式 CH_3Br ，分子量 94.94 公克/莫耳，凝固點 -93°C ，沸點 3.6°C ，比重(空氣=1)為 3.27，可溶於酒精、四氯化碳、二硫化碳、乙醚、甲苯、二氯甲烷等有機溶劑，微溶於水。常溫(25°C)時為無嗅無色之氣體，高濃度時略帶苦辣味(acrid)，無可燃性、無爆炸性、易揮發，蒸氣壓(vapor pressure 20°C)為 1.83 大氣壓，蒸發速率(evaporation rate)(乙酸丁酯=1)大於 1 大氣壓。

二氯甲烷

二氯甲烷(methylene chloride, CH_2Cl_2)，亦名為 dichloromethane(舊稱)。在工業上可被用作去漆劑、金屬去脂、黏著劑、滅火器成分、穀物燻蒸殺蟲劑、合成纖維及底片製造之溶劑。它乃一無色可揮發性液體，聞起來令人愉快的味道，似乙醚或氯仿氣味，沸點 39.75°C ，熔點 -95.1°C ，分子量 84.94，密度 1.3266 ($20^\circ\text{C}/4^\circ\text{C}$)，可與二甲基甲醯胺(dimethylformamide)互相混合，溶於酚、醛、酮、冰醋酸、甲醯胺等等。蒸氣壓在 24.1°C 時為 400 mmHg。

氯仿

氯仿(chloroform, trichloromethane, CHCl_3)自西元 1847 年起，曾被用於吸入性麻醉劑用途；然因其肝毒性較大，自西元 1912 年後，即不建議用於醫療用途。氯仿在工業上，可被用於樹脂、橡膠製造之溶劑、黏著劑、穀物燻蒸除蟲劑。在實驗室中則常用以萃取 DNA, RNA 及脂肪。氯仿乃一種澄清無色及可流動的液體，聞起來的味道似乙醚味，沒有刺激味道；嚐味為灼燒感的甜味；沸點 76.0°C 毫米汞柱壓為 61.7°C ，熔點 -63.5°C ，分子量 119.39。液態氯仿會腐蝕某些塑膠及橡膠外層，密度及比重 1.4832 ($20^\circ\text{C}/4^\circ\text{C}$ 時)； 25°C 時 1 毫升氯仿可溶於 200 毫升的水中，也可溶於丙酮、乙醚、酒精、苯、二硫化碳及石油醚中，蒸氣壓在 10.4°C 時為 100 毫米汞柱壓。

氯丙烯

氯丙烯分子式為 $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$ ，主要用於丙烯基化合物的合成，聚合物、樹脂及塑膠製造時所用中間產物的合成，樹脂製造所需的催化劑及修正劑(modifier)，用來製造巴比特魯鹽類(barbiturate)及催眠劑如 aprobarbital、butalbital methohexital sodium、secobarbital、talbutal 及 thiamyl sodium。其為一無色液體，味道聞起來有獨特刺激味及穿透味，沸點 45°C ，熔點 -134.5°C ，分子量 76.53，可能會腐

蝕某些塑膠、橡膠及襯層，密度為 0.938 (20°C/4°C 時)，可溶於酒精、氯仿及醚類，蒸氣壓 25°C 時為 368 mmHg

芳香族的碳氫化合物之鹵化衍生物就是以苯為核心而週邊的氫原子被氯、氟、溴或碘原子所取代而造成的，一般主要可以分成三大類：

- 苯之衍生物：氯化苯、溴化苯、氯化甲苯
- 聯苯或多苯化合物：多氯聯苯、多溴聯苯
- 多核化合物：氯化萘、多氯化萘

氯化苯

氯化苯可用於乾洗、用來製造殺蟲劑及製造染料時的中間物、製造賦形劑、塗料、光亮劑、蠟、雙異氰酸鹽 (diisocyanates)、藥劑及提煉天然橡膠時，當做溶劑用。氯化苯在室溫下為無色具有杏仁芳香味之無色液體，分子量為 112.56，密度為 1.1066g/cm³(20°C)，凝固點-45°C，沸點 132°C，不溶於水，可溶於乙醇、苯、乙醚、二硫化碳 (carbon disulfide)。而含氯苯也可作木材，紙張及紡織品的襯層。

多氯聯苯

多氯聯苯是在催化劑(如：鐵、ferric chloride)之作用下由聯苯加無水氯經氯化作用而成，此物是由不同氯化程度之多氯聯苯混合而成，而其氯化之程度是依氯化時間(12-36 小時)不同而異。其為一淡黃色液體，聞起來為無味，分子量、溶解度會因氯化程度而不同。在 1984 年 7 月 1 日前，美 EPA 允許多氯聯苯用在下述地方：不完全密閉之水力系統、保熱系統、顯微玻片上研究。而在此限期後多氯聯苯仍可用在研究及顯微載玻片上。

氯化萘

氯化萘中含氯愈多，在常溫下越成固態，其特性也隨之有所不同，一般而言，其不溶於水，可以溶於有機溶劑或油類之中，含氯萘化合物可作為電絕緣體，電池的濃縮電介體 (condenser dielectrics) 及分離體。人類可能的口服致死劑量為 0.5-5 g/kg。

二、具有潛在暴露性之行業^{1,2,3,6}

溴化甲烷

1. 羊毛製衣工廠
2. 製造食用油之工廠
3. 製作滅火器工廠
4. 汽車零件工廠
5. 棗子之處理工廠
6. 製作殺蟲劑、薰蒸劑、殺鼠劑、冷凍劑之工廠

二氯甲烷

1. 製作溶劑之工廠
2. 製作麻醉劑(吸入性麻醉劑)之藥廠
3. 製作消毒劑之工廠

4. 塗料工廠
5. 製造清潔劑之工廠
6. 製造殺蟲劑及除草劑之工廠

氯仿

1. 黏著劑及殺蟲劑之工廠
2. 脂肪、油類、蠟、牙科用馬來膠 (gutta percha) 及樹脂製造工廠
3. 橡膠工業
4. 生物製劑工廠
5. 醫院、藥房
6. 內燃機引擎工廠
7. 造紙造木廠

氯丙烯

1. 化學合成工廠
2. 聚合物、樹脂及塑膠製造工廠
3. 製藥工廠

氯化苯

1. 農藥製造
2. 二異氰酸化合物之製造
3. 汽車零件清洗作業
4. 酚或 DDT 之製造業

多氯聯苯

1. 保溫工具製造廠
2. 研究室中使用
3. 水利系統製造廠
4. 蓄電器、變壓器製造工廠
5. 防火材料、合成橡膠廠

氯化萘

1. 電線絕緣作業者
2. 特殊潤滑劑之添加物的作業者
3. 接觸氯化萘之混合物者

三、醫學評估與鑑別診斷^{1,2,4,6}

溴化甲烷

醫學評估

可以經由食入腸胃道、吸入呼吸道及肺部、眼及皮膚接觸皆可吸收入人體，造成全身毒性。急性溴化甲烷中毒，為高濃度短時間之暴露，以神經、精神、皮膚、肺為主，肝、腎傷害雖非主要毒性，但亦時有所聞。

神經毒性方面：1945年 Wyers 將急性神經毒性分成三期：

- 前兆期(premonitory stage)—嘔吐、頭痛、步態不穩、暈眩、視力障礙
- 大腦刺激期(cerebral irritation stage)—顫抖、譫妄、急躁
- 回復期(recovery stage)—幻覺、失憶、統合不良、虛弱無力等。

對於肺部而言，輕者有呼吸道刺激、胸悶，嚴重者會漸進成呼吸衰竭、肺水腫，甚至肺炎而致死之情形；對於皮膚而言，接觸有刺激性，可能有紅斑、風疹塊、水泡及色素沈著之現象(接觸時立即可能有麻、冷、癢、痛感、紅腫等，水泡可能在數小時後出現)；溴化甲烷會造成肝功能異常及黃疸升高；腎皮質可能會有壞死之情形；對於眼睛方面，視力可能減退、複視、流淚、協調失常等現象；血中溴離子濃度亦可能增高，可為輔助診斷因子，雖溴離子濃度不高並不能否定中毒之可能，但仍有學者指出血中溴離子小於10mg/dl者預後較好，大於40mg/dl者預後較差。此外目前並未有致癌的報告。

鑑別診斷

神經功能異常、皮膚炎、急性或慢性肝炎、其他原因之腎衰竭、固有之眼疾

二氯甲烷

醫學評估

二氯甲烷之主要代謝路徑會產生一氧化碳，因此須注意，體內一氧化碳(CO)濃度，可能會升高至中毒濃度。二氯甲烷主要經由肺部排出一氧化碳或原形之二氯甲烷。二氯甲烷可經由吸入、口服或皮膚接觸而中毒。急性接觸可導致黏膜、呼吸道刺激、頭痛。若濃度超過50000ppm可致對生命產生立即危險。其對眼睛具刺激性，直接接觸可致角膜或口腔黏膜灼傷；對呼吸道刺激，會有咳嗽、呼吸加速等症狀，嚴重者可致呼吸衰竭；對神經系統方面，會有頭痛、頭暈等症狀，嚴重者可致意識不清、抽搐或昏迷；噁心、嘔吐、上腹部不適或潰瘍(輕至中度)也可能發現；至於肝腎毒性少有發生，但大量時仍有可能發生；血液方面需注意代謝物COHb之上升，其半衰期可延長至13小時，若中度至重度中毒時，COHb濃度皆會升高，因此血中COHb濃度如有升高時，可作為診斷之參考；關於心臟血管系統則只有個案因吸入過量致心絞痛、心肌梗塞致死。

鑑別診斷

一氧化碳中毒、皮膚炎、胃潰瘍、原本具有之心臟病或肝臟疾病、神經系統之異常、其他灼傷等

氯仿

醫學評估

氯仿進入體內後迅速被吸收，且快速分布於體內各組織尤其是脂肪組織，主要以其代謝物二氧化碳經由肺部排出。氯仿(三氯甲烷)經由肝臟之P450酵素系統形成CCl₃OH，其後再分解成鹽酸和有毒的光氣COCl₂(phosgene)。光氣隨即和水作用釋出

二氧化碳及形成氯離子 Cl^- 。氯離子則和肝臟的 glutathione 作用形成最終產物。當氯仿吸收量過多時，可導致體內的 glutathione 量缺乏，而導致肝、腎之傷害。氯仿可經由吸入、口服或皮膚接觸而致中毒。而且氯仿係一刺激劑，對中樞神經系統及心臟系統會產生抑制作用，並可對肝、腎造成毒性。如對眼睛可造成灼熱疼痛、結膜炎及角膜傷害；對口腔黏膜常導致口乾及喉嚨不適；對皮膚會產生刺激感、灼傷或皮膚壞死；過量的氯仿可致血壓降低、心律不整而致死；另外可產生呼吸抑制、吸入性肺炎或肺水腫等；噁心、嘔吐及上腹疼痛、頭痛、全身無力、意識不清也可以發現；至於肝腎毒性，於食入 10 至 48 小時內，即可導致肝細胞壞死，且可致腎功能變差，甚至腎衰竭；血液方面可致溶血、白血球上升及凝血時間 (Prothrombin Time) 延長等。

鑑別診斷

感染性結膜炎、心臟病、胃潰瘍、肝炎、肝硬化、神經系統異常、其他原因之凝血異常或溶血。

氯丙烯

醫學評估

氯丙烯經吸入、吞入或經由皮膚吸收均有致命危險，而其蒸氣對皮膚、眼睛及呼吸道有危害性及高度刺激性，甚至會導致皮膚明顯的刺激並可能造成皮膚灼傷，對眼睛的灼傷則會延遲發生。氯丙烯會刺激眼睛及呼吸道，急性暴露導致意識不清，慢性暴露會傷害肝臟及腎臟，曾有報導在 6.4 到 140 mg/立方公尺濃度下的 3-氯丙烯製造工人出現早期腎功能受損，高量肌酸 (creatinine) (40%) 及尿素 (50%) 的腎絲球過濾率，高血鈉症，中度血鉀症，高的血中氯離子含量 (80%) 及血蛋白不足。另外，氯丙烯為高毒性物質，暴露在 3-氯丙烯飽和空氣下可能在數分鐘內致死，而且由空氣中吸入 3-氯丙烯可能和肺水腫的發生有關。

鑑別診斷

皮膚炎、結膜炎、角膜受傷、腎衰竭、肝炎等

氯化苯

醫學評估

可以經由吸入、食入或皮膚吸收而導致全身性之症狀，輕度的中毒可能只是皮膚或黏膜之刺激，重度的中毒甚至會導致神經系統之病變，或是類似麻醉之症狀(為一種中樞神經系統的抑制劑)，如：沮喪、噁心、嗜睡、意識不清甚至喪失等等。若誤食後經過數小時的潛伏期，臉色變為蒼白再轉成青紫，伴隨有變性血紅素症，最後不支倒下(其症狀明顯地與苯胺中毒類似)。另外氯化苯是會造成溶血的，同時肝臟及腎臟功能之減退亦可見，當暴露的時間加長或是濃度增加便會引起組織上的改變，肝臟的損傷包括產生壞死或是細胞的變質。

鑑別診斷

使用麻醉藥物、溶血、肝硬化、肝炎、腎炎、腎衰竭等

多氯聯苯

醫學評估

對一個 70 公斤的人來說，其 LD50 大約在 0.5-5.0 g/kg。多氯聯苯對人有致癌性。多氯聯苯是一種肝臟毒(一般是造成可恢復的肝功能異常)，另外可以產生氣瘰癧，甚至周邊神經炎，調查三種工廠工人血中多氯聯苯之濃度，電容器 (Capacitor) 工廠工人血中多氯聯苯較正常百姓高出許多，當血中多氯聯苯濃度升高，則下列症狀亦跟著顯著：皮膚、黏膜之刺激性，食慾不振，感覺發生改變，但是無臨床症狀發生。另外血中多氯聯苯濃度升高時，下列血中生化值亦跟著升高：glutamic oxalacetic transaminase, serum gamma-glutamyl transpeptidase, plasma triglyceride。但 plasma high density lipoprotein-cholesterol 反而下降。多氯聯苯依其成份之不同或多或少都由腸道吸收，其蒸汽亦很快的由肺吸收，依照其成份及與皮膚接觸之長短，多氯聯苯可由皮膚吸收並造成全身性中毒或局部性傷害。

鑑別診斷

肺部刺激、神經炎、肝炎、皮膚炎、血脂肪異常等

氯化萘

醫學評估

氯化萘的毒性隨著氯化程度的增加而增高，可以經由吸入、食入或皮膚吸收而導致全身性之症狀，大劑量的吸收會引起肝臟損傷而可能出現黃疸，甚至會引起急性肝萎縮。而長時間的皮膚接觸則可能引起氣瘰癧(即反覆長期接觸氯化萘之蒸氣或粉塵所引起的，剛開始是很小的粉刺狀結節，以後可能會形成很硬的囊腫樣隆起，最後形成癍痕，並可能有色素沉著)。急性極短時間全身暴露在少量氯化萘會致死或造成永久性的傷害，而急性局部暴露則可能同時引起不可逆及可逆性變化，但不會嚴重到致死或造成永久性傷害的程度。

鑑別診斷

皮膚炎、其他原因引起之肝炎等

四、流行病學之證據^{2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12}

1. 曾有祖孫一家三人同時受到溴化甲烷之侵害，小孩子發生抽筋、昏迷的現象，其腦電波一開始是不規則，但在三個星期之後則恢復正常；祖母有混亂、噁心、嘔吐、癲間、昏迷之症狀，腦電波則在兩年之後才恢復正常；祖父也有混亂、噁心，但睡眠之腦電波是正常的。
2. 曾有兩個畫家因使用顏料而至“二氯甲烷”中毒，出現頭痛、暈眩、呆滯、不聽使喚，肢體有麻痛感等之症狀。
3. 曾有報告顯示出：一個三十三歲的男性習慣性的吸入氯仿有十二年了，有一些精神和神經方面之異常，像憂鬱、食慾變差、幻想、步態不穩、無法言語、噁心等等症狀。
4. 有報告顯示，在空氣中含有高濃度之氯丙烯濃度工作之工人，會有早期的腎功能不佳、高血鈉、高血鉀、高血氯等。
5. 一個七十歲的老婦人，因在製帽工廠工作而使用粘著劑，其中含有 70%之氯苯，而出現頭痛、上呼吸道及眼睛不舒服的症狀，後來甚至出現嚴重的貧血即骨髓再生不良的

結果。

6. 日本九州北部連續發生有瘡癬樣皮疹之患者尤其是福岡縣，經調查出是由於米糠油製造工廠在精製過程中，使用多氯聯苯作為熱媒脫臭，因熱管蝕裂而滲出污染到米糠油。到了1979年底，受害者共計1696人。日本稱此事件為油症(Yusho)。
7. 民國68年四月起，臺中縣大雅鄉私立惠明盲校師生陸續發生不明之皮膚病，而臺中縣大雅鄉興發工業股份有限公司員工發生類似皮膚病，民國六十八年十月，行政院衛生署發佈上述患者係因食用受多氯聯苯污染之米糠油所致。
8. 美國職業暴露調查的結果顯示(1981-1983)，依據其評估在美國有63位工人可能會暴露於氯化苯中；美國職業傷害調查的結果顯示(1972-1974)，在美國可能有480位工人會暴露於氯化苯之中
9. 民國80年11月發生於台灣北部，某作業員將塑膠製品之削鉛筆刀，以氯仿為黏著劑，於家中以代工方式進行組裝，氯仿液體以小碟子承裝，再將兩片沾過氯仿之塑膠組件密接黏合。工作時會聞到少許刺鼻氣味，工作二週後出現頭暈、發燒、倦怠、無力及黃疸，經醫師詳細問診及檢驗，同時使用原料經化驗分析後，發現為氯仿引起之化學性肝炎。
10. 在72年9月發生在台北縣XX電子公司，該公司使用二氯甲烷來清洗電子零件。勞工將50加侖桶裝之二氯甲烷溶劑由室外(日光直接照射)移至現場，當天室外溫度35C，桶內溫度高達39C，已接近二氯甲烷之沸點，鐵桶因而鼓膨而勞工未察覺，用扳手強行打開，瞬間二氯甲烷大量溫流至地面，經急速蒸發擴散導致鄰近19名勞工有頭暈、嘔吐等不適應症狀，送醫檢查診治。

五、暴露的證據^{2,5,6}

溴化甲烷

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度：美國勞工部職業安全衛生署(簡稱OSHA)訂定之容許暴露值(Permissible Exposure Limit, 簡稱PEL)，每天8小時、每週40小時為5ppm，我國1985年公布之時量平均容許濃度(Time Weighted Average, 簡稱TWA)為20ppm；我國容許之空氣中含有之濃度為5ppm。
- (五) 追蹤患者之肝功能、腎功能、血中溴離子濃度可以有助於判定是否中毒

二氯甲烷

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度：二氯甲烷用來當做下列農作物收割期後之燻蟲劑則可免除殘餘允許量的要求(大麥、玉米(corn)、燕麥、玉米(popcorn)、米、黑麥、高粱、小麥)，另

外用在收成後的柑橘屬的果實當燻蟲劑也可免除其要求。而時量平均容許濃度 (TWA) 100 ppm, (350 mg/立方公尺), 短時間之暴露極限 (STEL) 為 500 ppm (1740 mg/立方公尺) (1987-1988), 致死劑量估計約為每公斤 0.5 至 5 cc。

- (五) 在人體, 唾液可用來估計人類對有機溶劑的暴露量, 人類和老鼠的唾液中有機溶劑的濃度在暴露完成的狀態時, 與有機溶劑的濃度以及暴露時間的長短成比例。

氯仿

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度: 穀物收成後用含氯仿薰煙劑處理, 氯仿殘留量可忽略不計, 這些穀物分別是大麥、玉米、燕麥、稻米、裸麥及蜀黍。而職業安全與健康管理局規定之時量平均容許濃度為 (TWA) 10 ppm, 50 mg/立方公尺 (1987); 我國容許之空氣中含有之濃度為 10ppm。

氯丙烯

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度: 立即危害量(濃度)300ppm, 而職業安全與健康管理局規定 (47 CFR 30420, 07/13/82)時量平均容許濃度平均閾值(TWA) 1 ppm, 3.0 mg/立方公尺, 短時間暴露限值 2ppm, 6.0 mg/立方公尺(1976 年); 我國容許之空氣中含有之濃度為 1ppm。

氯化苯

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度: 美國環境保護署對氯化苯的長期容許暴露濃度為每公斤體重每天 0.02 毫克, 立即危害量(濃度)為 2,400 ppm, 每日可接受攝入量為 1.008 mg, 職業安全與健康管理局規定: 空氣中含量, 時量平均容許濃度在 1976 年為 75 ppm, 閾值 75 ppm, 大約是 350 mg/立方公尺。而氯化苯或其代謝物之濃度可以在尿液、人體呼出之空氣、血液或身體脂肪組織中加以測定; 我國容許之空氣中含有之濃度為 75ppm。

多氯聯苯

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等

等。

- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 臨床上檢驗方法：血清中 30-10,000 ng/ml 之多氯聯苯，可用氣相色層分析法及電子偵測器來偵測之。
- (五) 允許之濃度：職業安全與健康管理局規定：空氣：TWA 為 500 ug / 立方公尺，國際職業安全及健康協會要求職業上之標準為：空氣 TWA 1.0 ug / 立方公尺，閾值 TWA 0.5 mg / 立方公尺，短期內暴露之極限 (STEL)：1 mg/立方公尺；我國容許之空氣中含有之濃度為 0.01mg/m³。

氯化苯

- (一) 詢問個人工作史、工作之時間、作業之名稱、作業環境控制之情況、過去工作史等等。
- (二) 對可能受污染之作業環境進行偵測或採樣
- (三) 對個人進行採樣
- (四) 允許之濃度：單位時間平均閾值 0.5 mg/立方公尺 (1988-1989 年)。

六、結論

(一) 主要基準：

- 1. 職業上的暴露史
- 2. 產生之臨床症狀符合上述中毒之表現
- 3. 相關中毒之症狀和職業暴露有時序性
- 4. 合理排除其他中毒，先天疾病或其他相關之疾病

(二) 輔助基準

- 1. 同一工作環境下之員工也有類似之症狀
- 2. 離開該工作環境之後症狀會減輕甚至改善
- 3. 改善工作環境之後，病患之症狀會改善甚至消失

七、參考資料

- 1. 台北榮總臨床毒物中心(<http://www.pcc.vghtpe.gov.tw/>)
- 2. Toxnet(<http://toxnet.nlm.nih.gov/>)
- 3. 疾病管制局(<http://www.cdc.gov.tw/7/油症綜合報告.htm>)
- 4. 歐洲聯盟職業病診斷指引
- 5. 行政院勞工委員會頒布之勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
- 6. 台灣省環保處化學物質毒理資料庫
(<http://www.twdep.gov.tw/www/d50/d51/tox/toxdata/>)
- 7. JAMESON HD; ELECTROENCEPHALOGR CLIN NEUROPHYSIOL 46 (1): 2 (1979)
- 8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 5th ed. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1986., p.

392.2(86)

9. NIOSH; Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Chloroform (1974) DHEW Pub NIOSH 75-114
10. ALIZADE GA ET AL; AZERB MED ZH 53 (10): 54 (1976)
11. Clayton, G. D., F. E. Clayton (eds.) Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. Volumes 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F: Toxicology. 4th ed. New York, NY: John Wiley & Sons Inc., 1993-1994. 1453
12. 行政院勞工委員會八十六年十月出版職業性疾病案例