

# 石油暨石化產業科技學術合作

## 八十八年度期末報告

### 油氣儲存風險管理整合計劃 (1)

子計劃:儲槽滲漏污染風險分級及評估

計畫編號: NSC-88-CPC-E-009-001

執行時間: 87年8月1日至88年7月31日

委託單位: 中國石油股份有限公司

計劃主持人: 張良正

執行單位: 國立交通大學土木工程所

中華民國 88 年 12 月 31 日

## 摘要

本計畫目的在綜合考量影響儲槽滲漏至造成污染之各種可能因素及其所造成的後果，建立風險分級及評估的方法，使資源使用的優先順序能依儲槽發生滲漏污染的潛在可能性及所需付出的成本，做合理的分配，使整體儲槽的安全管理達到最佳效益。在第一年計畫中，先確立整個風險評估的架構並考量儲槽滲漏的一般性影響因子，並以國內外相關研究結果作整理，其中對 NAPL 有關之基本理論及物化性質亦多作探討。

# 儲槽滲漏污染風險分級及評估

摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
一、前言及目的.....	1
1.1 緣起與目的.....	1
1.2 計畫目的.....	2
二、國內外相關研究.....	4
2.1 國內文獻.....	4
2.2 國外文獻.....	7
三、整體研究方法及流程.....	13
3.1 風險評估整體流程.....	13
3.2 研究方法及步驟(第一年).....	14
3.3 研究方法及步驟(第二年).....	16
3.4 研究方法及步驟(第三年).....	20
四、相對風險評估.....	22
4.1 污染場址相對風險評估方法.....	22
4.1.1 針對地下水其所需的三大因子之分類標準.....	22
4.1.2 針對地表土壤其所需的三大因子之分類標準.....	24
4.1.3 場址相對風險之決定.....	26
4.2 儲油槽滲漏影響因子.....	28
4.2.1 洩漏原因.....	28
4.2.2 考慮因子.....	30

4.2.3 風險積分計算方法 .....	32
五、NAPL 傳輸模式理論架構建立 .....	33
5.1 NAPL 的基本理論及物化性質 .....	33
5.2 NAPL 於孔隙介質中傳輸之控制方程式 .....	43
六、參考文獻 .....	47
附錄一、相對風險比較值(Relative Risk Comparison Values)	
附錄二、風險積分計算公式	

## 表目錄

表 2.2.1 Illangasekare et al(1995) 實驗用砂層的性质 .....	8
表 2.2.2 Illangasekare et al(1995) 實驗用 DNAPL 的物化性质 .....	8
表 2.2.3 Kueper et al.(1989)實驗用砂層的性质 .....	11
表 4.1.1 地下水的相對風險場址評估因子 .....	23
表 4.1.2 地表土壤的相對風險場址評估因子 .....	25
表 4.1.3 相對風險評估矩陣(Relative Risk Site Evaluation Matrix) .....	27
表 4.2.1 儲油槽漏油來源 .....	28
表 4.2.2 影響腐蝕率之因素 .....	29
表 4.2.3 影響腐蝕之建築施工因素 .....	30
表 5.1.1 常見地下水中 NAPL 的物化性质 .....	39
表 5.1.2a TCE 在低滲透性土壤中的進入壓 .....	41
表 5.1.2b TCE 在不同裂隙寬度中的進入壓 .....	42

## 圖目錄

圖 2.2.1 在未飽和層中，TCA 在#30 砂層的移動幾乎未產生橫向的移動，但在#70 砂層則產生大量的橫向移動(標示在輪廓線上的數字表示移動的鋒面到達不同位置時的時間).....	9
圖 2.2.2 在未飽和層中，TCA 在#30 砂層的移動到#70 砂層的頂部與底部的位置時產生大量橫向的移動(標示在輪廓線上的數字表示移動的鋒面到達不同位置時的時間).....	10
圖 3.1.1 地下儲槽滲漏風險分級及評估整體工作流程.....	13
圖 3.2.1 儲槽滲漏污染風險分級標準建立步驟.....	14
圖 3.3.1 未改善之期望成本計算流程.....	16
圖 3.3.2 改善方案之總期望成本計算流程.....	17
圖 3.3.3 NAPL 污染傳輸示意圖.....	18
圖 3.3.4 NAPL 污染途徑示意圖.....	18
圖 3.3.5 污染傳輸不確定性模擬流程圖.....	19
圖 5.1.1 DNAPL 洩漏至地表下形成溶解相、DNAPL 池及殘留量(改自 Waterloo Centre for Ground Water Research,1991) .....	34
圖 5.1.2 TCE 滯留於黏土鏡所包圍的碗狀空間中形成 TCE 池.	35
圖 5.1.3 TCE 沿著對抗地下水流的方向移動(改自 Nyer, 1992)	36
圖 5.1.4 DNAPL 經黏土層之裂隙入滲至受壓含水層中〔改自 Waterloo Centre for Ground Water Research,1991〕.....	37
圖 5.1.5 水在不同固體的潤濕情況;(a)水為潤濕相，(b) 水為非潤濕相 (改自 Mercer and Cohen,1990).....	40

# 一、前言及目的

## 1.1 緣起與目的

大型油氣儲槽及散佈各地加油站的地下儲槽，由於其本身儲存物質具有易燃及污染性，因此具有其潛在的風險性，雖然這類風險無法完全避免，惟不論就社會的角度及事業體本身而言，都應以科學的管理方法，盡量降低風險，以減少整體期望成本，尤其就事業體本身永續經營的觀點而言，這種期望成本的降低類似於保險費用的減少，除此之外，尚有事業體的形象、信譽等無形的影響，整體而言亦將有助於事業體的經營。

以美國為例，其各大石油公司，對環境保護相關的投資均不遺餘力，據美國石油研究所(API)估計，1995年在環境保護相關的花費將近96億元美元，約佔其前200大石油公司獲利總額的半數，美國的情形雖有其複雜的主客觀因素，惟問題本身必須積極面對，殆無疑問。

國內對於儲槽的設置及管理，行政院環保署，曾公佈新設的地下儲槽公佈其設置標準，惟環保署對於舊有儲槽之更新及改善尚未有具體規定，就國內最大的中油公司而言，其以往儲槽的設置，大致尚能滿足環保署的基本要求，惟隨著儲槽年齡的延長，其風險也相對增加，再加上一般民眾環保意識增強，使得風險所帶來的期望成本增加，因此除了符合法規的基本要求外，應較積極的將此期望成本的降低，視為整個經營管理的一環。

經營管理的最高目的不外乎資源的合理分配，本研究所考慮的期望成本為發生機率與復原成本的相乘積，因此可幫助決策者在同時考量機率及成本的情形下，選擇最佳的方案。基於預防勝於補救的理念，對於期望成本的降低將以監測系統的設置或工程改善為主，前者重在提早發現問題，降低復原成本，後者在加強結構體本身強度，減少滲漏機率。

對於地表上的大型儲槽而言，因其暴露於外，因此若有滲漏可假設其將直接達到承受體，因此其監測除了槽體本身的監測外，尚有影響其基礎穩固的地層變位及其評估，根據非正式的統計，因地層變位而引起的破壞比率高達 70%，此部份工作由於地層本身的非均勻性，其不確定性較高，將由子計畫一及二分別負責，子計畫二負責由地表實際監測地層變位，子計畫一則除埋設地表下之監測儀器外尚需負責將成果進行綜合評估分析，子計畫一、二之成果，亦可直接應用於大型地下管線之監測，地下儲槽的滲漏，由除其位於地下，使得問題更為複雜，除了增加監測系統設置的難度外，由於地層的非均質性(Heterogeneous)，對非水相液體(Nonaqueous Phase Liquid, NAPL) 移動散佈影響很大，使得 NAPL 自污染源滲出後至到達承受體(Receptor)，如人員、水體或監測儀器等之時間及濃度很難預估，惟就預防的觀點而言，必須對此及附帶的不確定性有量化的評估，此部份工作將由子計畫三、四負責，子計畫三負責各種不同監測方式(系統)其效果以及設置及管理成果的評估，子計畫四(本子計畫)則負責污染質自污染源滲出後到達不同承受體之時間及濃度的不確定性分析，並綜合其它子計畫的成果建立前述期望成本的計算步驟。

## 1.2 計畫目的

### 1.2.1 全程計畫目的

本計畫全程計畫目的在綜合考量影響儲槽滲漏至造成污染之各種可能因素及其所造成的後果，建立風險分級及評估的方法，使資源使用的優先順序能依儲槽發生滲漏污染的潛在可能性及所需付出的成本，做合理的分配，使整體儲槽的安全管理達到最佳效益。



### 1.2.2 第一年計畫目的

本年度計畫目的確立整個風險評估的架構並影響儲槽滲漏的一般性因素，以建立風險分級標準流程，完成計畫第一階段目標。

### 1.2.3 第二年計畫目的

在完成 NAPL 污染傳輸數值模式的開發及風險評估所需的各種理論基礎，如失敗機率的計算、整治成本的評估等，並進行示範場址的評選。

### 1.2.4 第三年計畫目的

在整合第二年的成果，完成 NAPL 污染傳輸模式的驗證、整個風險評估系統的建立及示範場址的應用分析等。

## 二、國內外相關研究

### 2.1 國內文獻

A: 曹以松〔1995〕指出:

滲漏之油品，在水中之溶解度甚低，因此形成多相流。比水輕之油品，將浮於水面上或被嵌在孔隙介質中，而比水重者，則因重力之影響，將繼續往下移動。在移動過程中，流體受到孔隙分布、黏滯力及界面張力之影響，使得界面之移動產生非穩態流。非穩態流具有強烈之波幅，其圖形略似指狀流，此種非穩態流，當指狀流形成時，指尖流速遠比平均流速為快，而使含水層快速的受到污染，對於污染質之傳輸具有重大之影響。並推導非水溶性流體〔NAPL〕之隨機控制方程式，及其解析解，另外實驗室之砂箱模型試驗，驗證隨機理論模式所表示指狀流關係式之正確性，以期隨機模式能應用於預測現場指狀流流動目標。

B: 林鎮洋〔1996〕指出:

研究證實氣提法應用於土壤未飽和層揮發性有機物之去除，既經濟又有效。將此一物理模型概念化，並以鏡像井疊加原理，推導氣體相對壓力之三維解析解，然後以數值分析為基礎發展一套包括前處理、數值模擬和後處理之三維流場模式 AIR，該模式的證驗分別與解析解和位於德國 Tubingen 市的測量值相比較，結果頗令人滿意。

C: 劉振宇、陳增壽、張中侃〔1993〕指出:

於污染區內進行一係系列之水文地質調查。調查工作包括背景資料之收集、現有資料分析、現場水文調查、現場抽水試驗、回升試驗、現場微量試水試驗、航照圖判別及現場地球物理地電阻測量。分析結果顯示污染地區表層地質變異性很大，不似沖積層之排列方式，由現場水文試驗、地電阻測量、航照圖判別及電腦程式模擬，

證明該區以為人工回填形成，且地層底部曲度變化很大，污染工廠南側為一下挖地層，東北方為一隆起之地層，污染物沈積於此窪地，不易移動。地下含水層為單一自由含水層或雙層含水層，視中間有無黏土夾層而定，含水層透水性良好，地下水朝北方及東北方流入溪流。污染物多沈積於含水層底部，污染範圍以工廠為中心，朝東北向緩慢移動，移動速率遠低於地下水流速，故污染範圍不大。污染源可能是因工廠地區過去曾為廢棄物及酚之廢液棄置場所致。

D: 廖本雄；劉振宇〔1992〕指出:

研究將地下油槽洩漏之可能性，發展一套評估系統。藉由輸入油槽、油品及四周水文環境等 57 項因子，計算地下油槽洩漏對地下水污染之風險積分，判定其洩漏之可能以提供主管機關之依據。評估系統以問答方式輸入資料外，同時兼具查詢、修改、備份等功能，增加使用槽之洩漏風險，結果顯示該系統均能適切地表達出該油槽之風險等級，將來可成為主管機關對全省油槽風險狀況掌握管理之有效工具。

E: 劉振宇；王淑美；周曉雯〔1996〕指出:

本計劃針對臺灣地區公營 1226 站加油站地下油槽/管線型式、規格、年齡、容量、油品種類、防蝕、防漏設備及監測方式進行全面性的問卷調查，根據問卷回收之 1220 份，回收率 99.5% 之數據建立並建檔電腦化之資料庫系統，同時選取公營加油站 24 站，民營加油站 25 站，共計 49 站進行現場訪談及油氣調查，藉由現場調查結果，歸納台灣地區加油站油品洩漏之三項本土化因子主要為興建之施工品質不佳、防蝕設計不當、加油站管理不善，並提改善之方法，包括建立加油站設置之標準，加強加油站工作人員之專業知識，定期執行洩漏監測，並建議由空污費中提列經費作為加油站地下油槽/管線之污染防治費用，能提供環保機關稽查、管制、防漏之依據，中央及地方政府之各相關機關亦應確實執行加油站興建、施工、管

理、營運、安全衛生、監測防漏及緊急應變之各項工作，以確保人民生命、健康、財產上之安全及達到環境保護之目的。

F: Lo, Shang-Lien; Lee, Yuh-Ming [ 1993 ] 指出:

未飽和層因緊臨地下含水層及地表環境，其污染常伴隨`影響地下水水質、大氣空氣品質及地表水水質。土壤污染之可來源為產業製程、廢棄物處理處置或農業活動等。污染物一旦進入未飽和層，因土壤介質之多孔性及異質性，污染物便以多物質相分佈，並呈現複雜之傳輸作用，以石油滲漏為土壤受 VOC 污染之模擬污染源，烷烯類成份因高水溶性，易隨降雨淋滲至地下含水層；其餘如芳香 BTX 等成份，則因吸附相遲滯作用及低水溶性而有複雜之流向。本研究仍以 BTX 為 VOC 污染土壤之主要污染物成份，分別建立一維及二維傳輸模式。一維模式探討 VOC 在自然之氣體擴散及降雨淋洗作用下之傳輸特性；二維模式則以「強制性土壤通氣法」為模擬對象，探討未飽和層土壤在人為之氣態傳流作用下，VOC 於其中所表現之傳輸特性。

## 2.2 國外文獻

地質構造中，若出現裂隙(fractures)，一些互層(layering)或大的空隙(macropores)，則這些非均勻性質的變化，將會有利 NAPL 的移動。NAPL 容易進入到這些裂隙、空隙中，而互層則易引起 NAPL 在其上產生橫向地移動(Schwille,1988；Kueper and Frind,1991；Campbell,1992)。Schwille(1988)and Butts et al.(1993)指出，地質的非均質性會造成 NAPL 的移動過程產生不穩定流，造成 NAPL 移動時如同指狀般(fingers)而非一均勻的鋒面向下移動，不像在未飽和層中可能形成一穩定的鋒面( Saffman and Taylor,1958；HOMSY,1987；Chouke et al.(1959)。可見地質非均質性的變化以及 TCE 與水之間黏滯度的差異，皆會造成 TEC 移動不穩定，而以指狀般向下移動。有關指狀般 NAPL 在含水層中移動過程與受地下水溶解的研究可參 Johnson(1992)；Miller et al.(1996)；Imhoff and Miller(1996)。

### ● 文獻中 NAPL 簡介

Illangasekare et al(1995)及 Kueper(1989)，分別討論 DNAPL 在未飽和砂層之移動及分佈況。不同的飽和或未飽和情況中，砂層的安排凸顯砂層粒徑對 DNAPL 的移動影響。

Illangasekare et al(1995)利用不同注入流速及染色的 DNAPL，進行六組 DNAPL 在二維砂箱中移動與分布的實驗。

表 2.2.1 列出實驗砂的性質，包括各種砂的內在滲透性，乾密度均勻係數，水在砂中的殘留飽和度，以及飽和砂的進入壓。

表 2.2.2 列出實驗用 DNAPL 物化性質，包括 DNAPL 的密度，黏滯度，表面張力，以及 DNAPL 與水之間的界面張力。

表 2.2.1 Illangasekare et al(1995) 實驗用砂層的性質

砂材 型式	內在 滲透性 ( $\text{cm}^2$ )	乾密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	平均粒徑 大小(mm)	均勻係數 ( $D_{60}/D_{10}$ )	水的殘留 飽和度	進入壓 (水柱高,cm)
#16 砂砂	$9.8 \times 10^{-6}$	1.55	0.890	1.74	0.058	4.9
#30 砂砂	$2.26 \times 10^{-6}$	1.60	0.436	1.50	0.057	10.7
#70 砂砂	$2.78 \times 10^{-11}$	1.60	0.198	1.86	0.055	24.7

表 2.2.2 Illangasekare et al(1995) 實驗用 DNAPL 的物化性質

NAPL 種類	密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	黏滯度 (CP)	NAPL 與水之間的 界面張力 (dyne/cm)	NAPL 的 表面張力 (dyne/cm)
DBP (苯二甲酸二丁脂)	1.078	11.90	21	32
TCA (1,1,1 三氯乙烷)	1.349	1.20	26	24

註：1CP= $10^{-2}$  dyne.sec/ $\text{cm}^2$

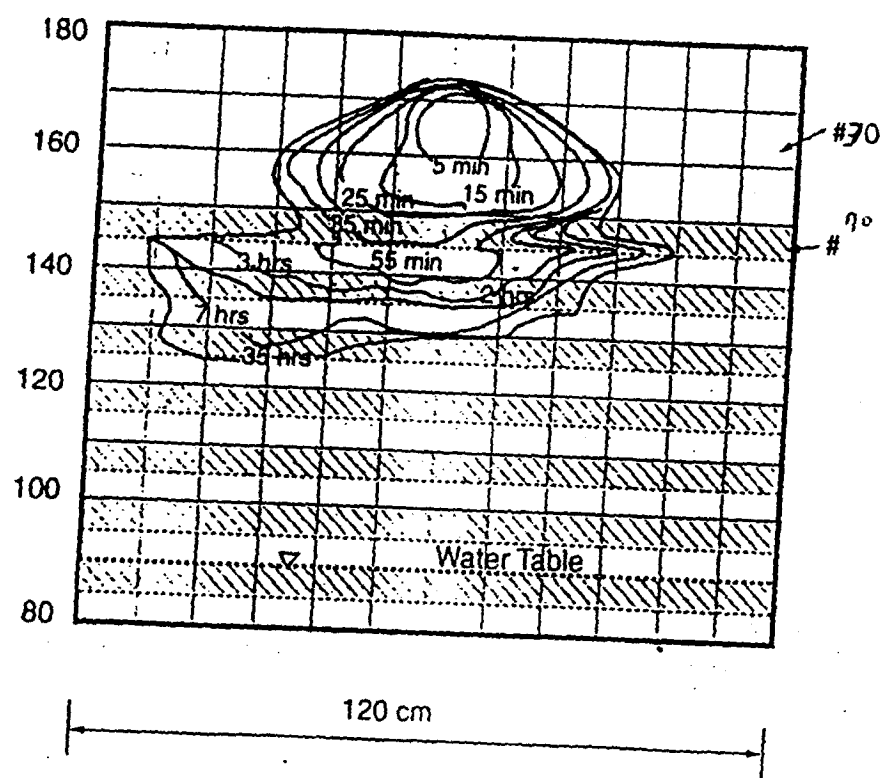


圖 2.2.1 在未飽和層中，TCA 在#30 砂層的移動幾乎未產生橫向的移動，但在#70 砂層則產生大量的橫向移動(標示在輪廓線上的數字表示移動的鋒面到達不同位置時的時間)。

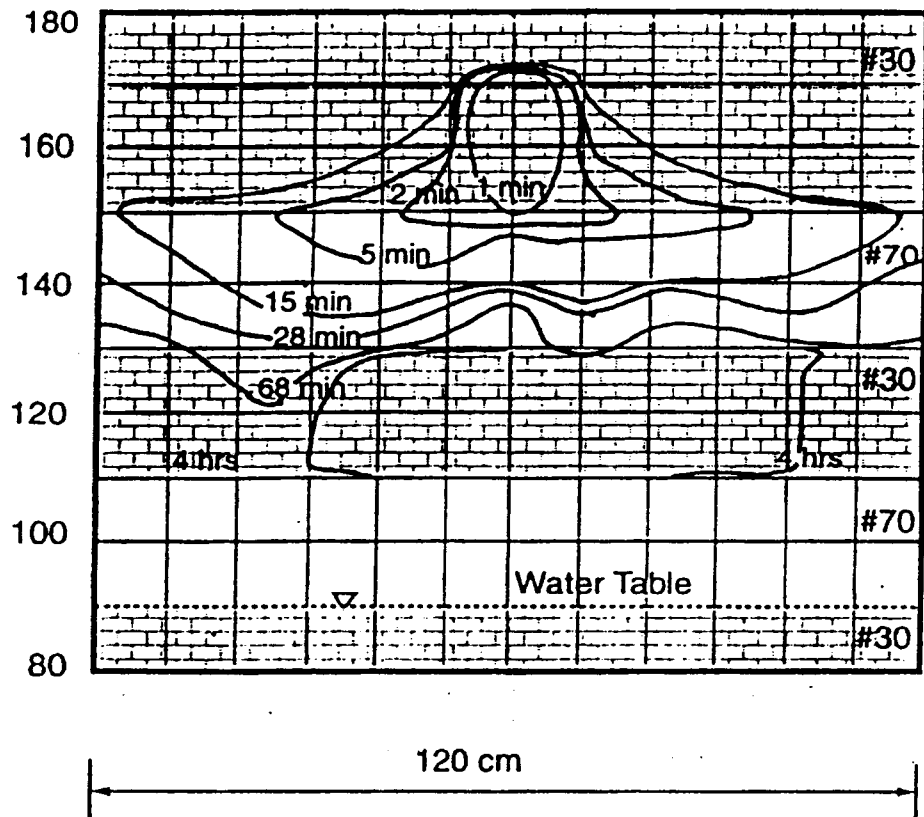


圖 2.2.2 在未飽和層中，TCA 在#30 砂層的移動到#70 砂層的頂部與底部的位置時產生大量橫向的移動(標示在輪廓線上的數字表示移動的鋒面到達不同位置時的時間)。



從以上實驗觀察可了解在未飽和狀態下，由於 DNAPL 的移動過程是取代空氣，DNAPL 對空氣而言是潤濕相，因此細砂層容易吸引 DNAPL 進入到空隙中。在飽和狀態下，DNAPL 的移動過程是取代水，DNAPL 對水而言為非潤濕相，由於飽和層須考慮進入壓，因此細砂層可能會對 DNAPL 形成一道障礙。在未飽和狀態下，DNAPL 從粗砂層達到細砂層時容易在細砂層表面產生橫向的移動，主要是因粗細砂層間有效滲透性的差異所造成。在飽和狀態下，DNAPL 須能克服砂層的進入壓才會往下移動。堆積在細砂層上的 DNAPL 仍會沿著細砂層中空隙較大的位置往下移動。DNAPL 不論在未飽和層或飽和層中的移動，在其移經的路徑皆會形成殘留量。

Kueper et al.(1989)將染色後的 PEC 連續注入到填充不同粒徑砂層的二維砂箱中，觀察 PEC 移動分布的現象並探討進入壓對 PEC 移動的影響。表 2.2.3 列出實驗用砂層的性質，包括各種砂的內在滲透性，水在砂中的殘留飽和度，以及飽和砂的進入壓。

表 2.2.3 Kueper et al.(1989)實驗用砂層的性質

砂層型式	內在滲透性 ( $\text{cm}^2$ )	水的殘留飽和度	進入壓 (注水高,cm)
#16 砂砂	$5.04 \times 10^{-6}$	0.087	3.77
#25 渥太華砂	$2.05 \times 10^{-6}$	0.069	4.43
#50 砂砂	$5.26 \times 10^{-7}$	0.098	13.5
#70 砂砂	$8.19 \times 10^{-8}$	0.189	33.1

文獻資料的研究與實驗的觀察及討論，可獲得以下的結論：

1. TCE 的比重為 1.486，而黏滯度僅為水的 0.566 倍，使得 TCE 的移動性甚佳。其移動深度受重力與毛細現象的影響。
2. DNAPL 在未飽和層中，相對於土壤空隙中的空氣，為潤濕相。故 DNAPL 在未飽和層之移動屬於汲取作用。因此 DNAPL 自未飽和粗砂層進入未飽和細砂層時無需克服細砂層的進入壓即可進入細砂層。細砂層的毛細管壓較粗砂層者為大，因此 DNAPL 進入細砂層後向下移動速度減緩，容易造成橫向(水平)移動。
3. DNAPL 在飽和層中，相對於土壤空隙中的水份，為非潤濕相。故 DNAPL 在飽和層之移動屬排水作用。因此 DNAPL 自飽和粗砂層進入飽和細砂層時並需克服細砂層的進入壓即可進入細砂層。若 DNAPL 的毛細壓小於細砂層的進入壓則 DNAPL 在細砂層上堆積，形成 DNAPL 池。DNAPL 池厚度增加，導致水平方向的毛細壓力梯度加大，因此 DNAPL 會沿細砂層頂部作橫向移動。

### 三、整體研究方法及流程

#### 3.1 風險評估整體流程

如圖 3.1.1 所示為地下儲槽滲漏風險分級及評估之整體工作流程。由於目前舊有儲槽數目繁多，若欲對每個儲槽進行詳細的現場調查，將耗費龐大人力及物力，因此有必要先對影響滲漏較重要的一般性因素進行初步調查，並以此進行初步的分級篩選，此即為圖 3.1.1 中儲槽滲漏風險分級的目的。期望成本的定義為滲漏發生機率與相關成本之乘積，相關成本包括了監測、改善、復原及可能的災害賠償等成本，而期望利益之定義為：

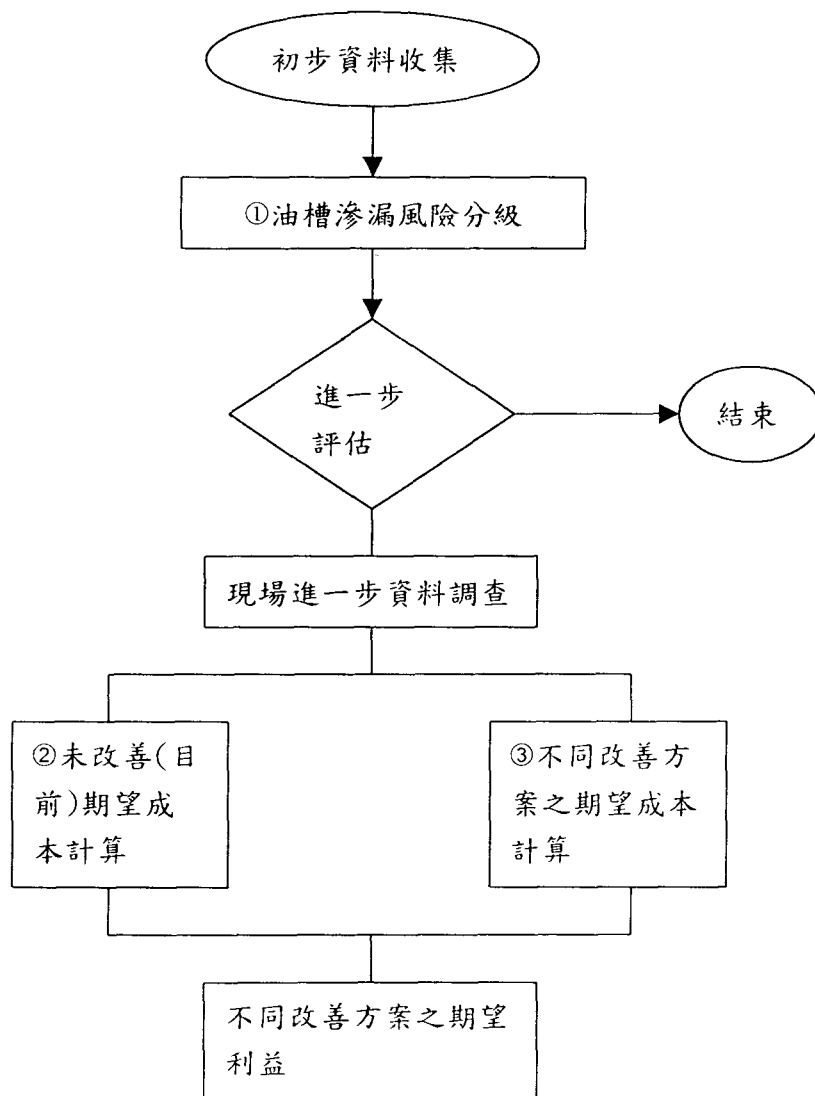


圖 3.1.1 地下儲槽滲漏風險分級及評估整體工作流程

期望利益=未改善之期望成本-改善後之期望成本

因此，圖 3.1.1 中之期望成本或利益包含了發生機率及實際付出成本的綜合考量，風險管理的目的即在於整體性的降低(改善後)期望成本，以獲得最大(期望)利益。

根據圖 3.1.1 之整體流程，本計畫研究時程將分三年完成，以下進一步說明各年度之研究方法及步驟。

### 3.2 研究方法及步驟(第一年)

如前所述工作目標除確立整體的評估流程外主要在建立如圖 3.2.1 方塊圖所示之步驟。儲槽滲漏風險分級標準之建立如圖 3.2.1 所示：

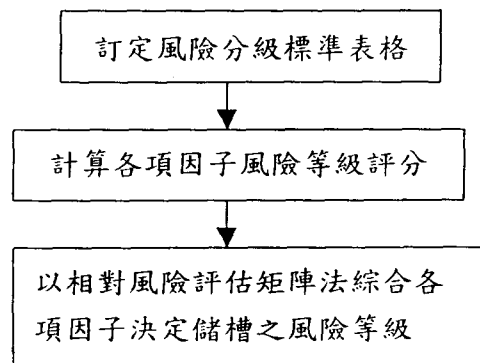


圖 3.2.1 儲槽滲漏污染風險分級標準建立步驟

圖 3.2.1 所示可進一步說明如下：

(1)訂定風險分級標準表格：

從各種影響儲槽滲漏的一般因素中選定較為重要者，如儲槽材質、使用年齡、運轉情形、場址地質、地下水位、場址區位及其它因子等，建立調查表格。

(2)計算各項因子之風險評分：

由上述步驟(1)收集的資料，再參考目前已有文獻如環保署、中油公司及國外相關文獻，計算各單項因子的風險分級評分。

(3)綜合各項因子決定儲槽滲漏之風險等級：

將步驟(2)之各單項評分結果，再以相對風險評估矩陣(Relative Risk Site Evaluation Matrix)法，綜合分析決定儲槽滲漏之風險等級。

(4)NAPL 傳輸模式理論架構建立：

地下儲槽滲漏污染的問題複雜，除了儲槽結構物本身的問題外，NAPL(Nonaqueous Phase Liquid)在地表下之傳輸散佈，至目前為止尚有許多未知之因素，因而使得問題本身具有高度不確定性，模擬模式本身並不能解決這個問題，惟卻能綜合各項參數的影響，配合蒙地卡羅模擬將系統之不確定性，予以量化。

在圖 3.1.1 之整體流程圖中，計算儲槽滲漏污染之期望成本所需的滲漏污染機率即需 NAPL 模式的模擬，此部份將在下節第二年的研究方法與步驟中有更詳細的描述，惟由於 NAPL 模式的發展較為複雜，因此本研究將及早在第一年即進行理論的探討。

### 3.3.研究方法及步驟(第二年)

圖 3.1.1 之整體流程中，未改善及改善後之期望成本可以圖 3.3.1 及圖 3.3.2 說明之：

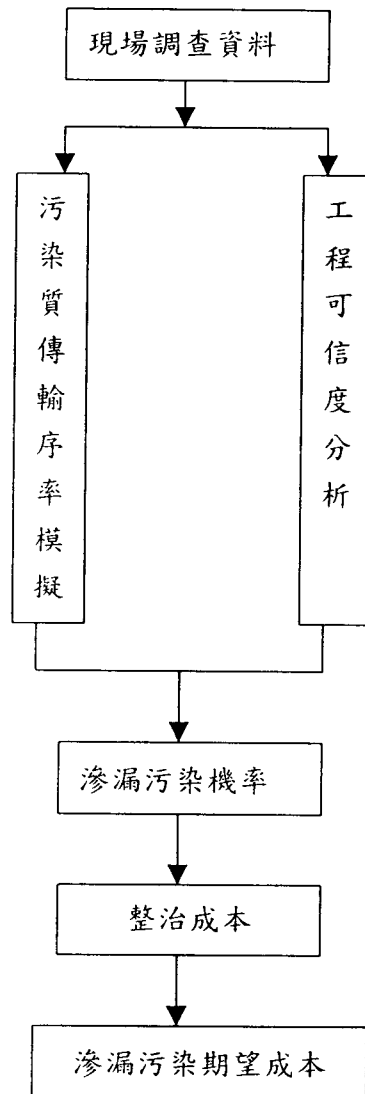


圖 3.3.1 未改善之期望成本計算流程

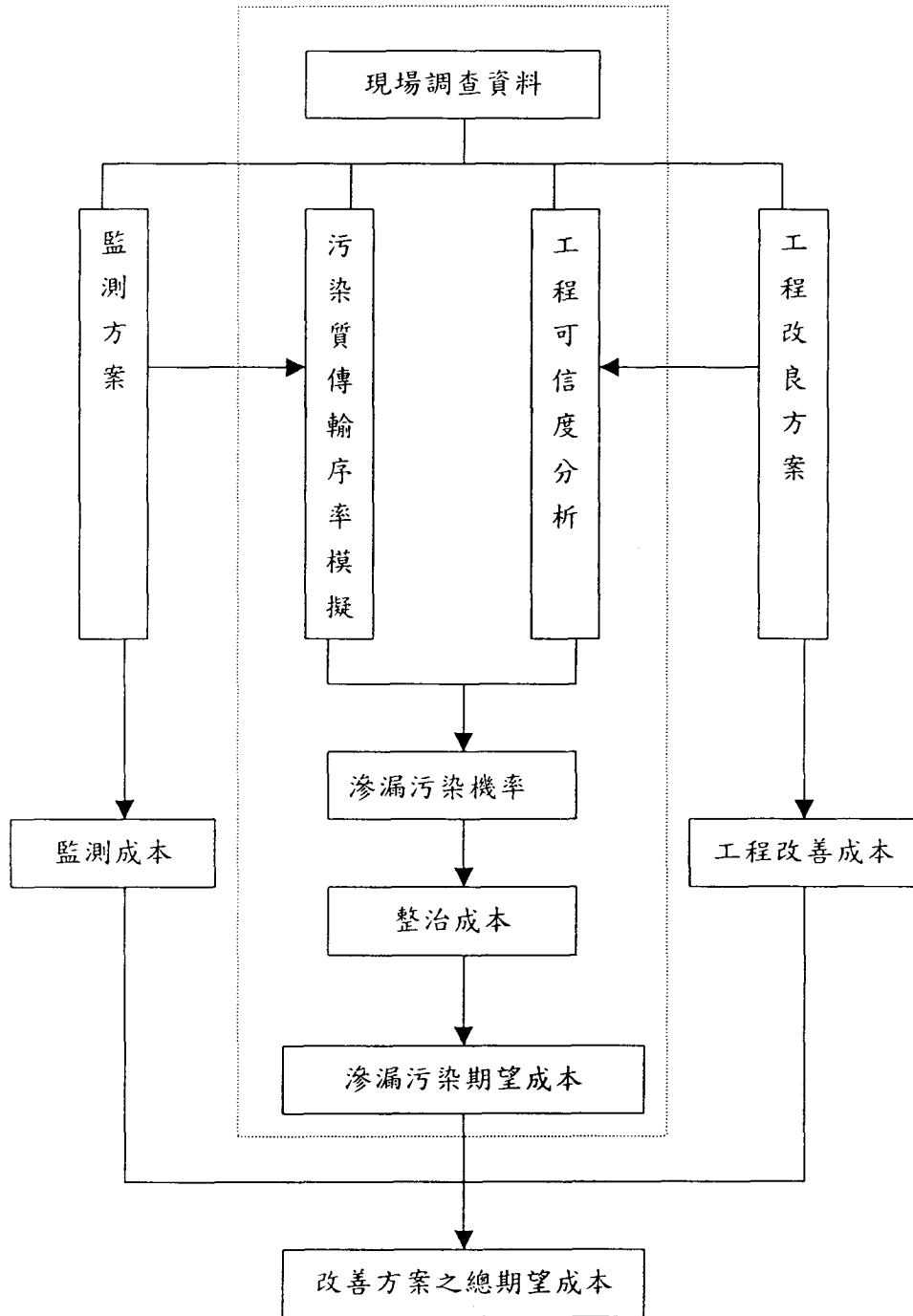


圖 3.3.2 改善方案之總期望成本計算流程

圖 3.3.1 所示未改善之期望成本計算流程，為期望成本之核心計算流程，圖 3.3.2 基本上為圖 3.3.1 的流程，加上監測及工程改良之考慮，以下將簡述圖 3.3.2 所示流程的理論基礎。

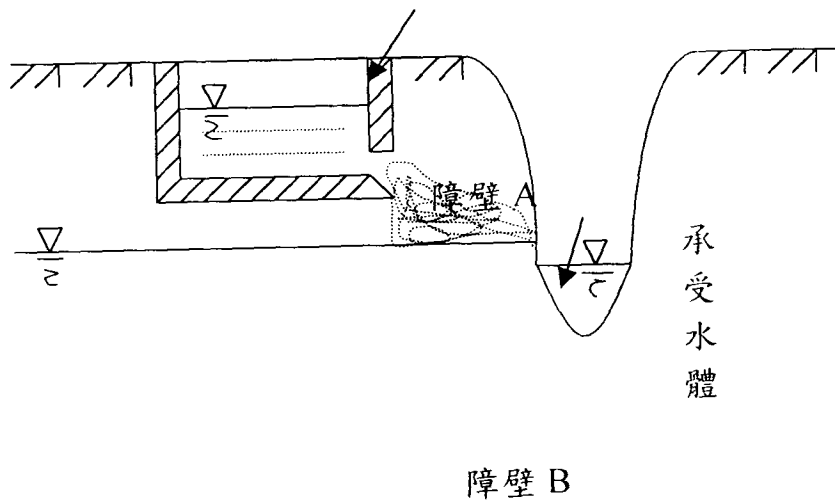


圖 3.3.3 NAPL 污染傳輸示意圖

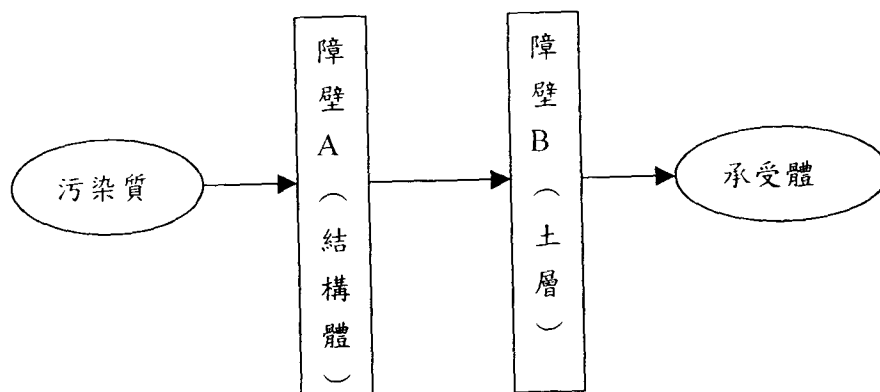


圖 3.3.4 NAPL 污染途徑示意圖

圖 3.3.3 所示儲槽滲漏污染要先由損壞的儲槽(障壁 A)中滲出再經由週圍土層(障壁 B)的散佈才到達承受水體，因此可將其途徑簡化如圖 3.3.4 所示。

圖 3.3.1 中工程可信度分析即在計算圖 3.3.4 中障壁 A 之損壞機率，而圖 3.3.1 中之污染質傳輸不確定性模擬即在計算污染質在滲出儲槽



後其到達承受體之機率為何，因此：

污染質從儲槽漏出至到達承受體之機率=

障壁 A 破壞機率× 污染質流經障壁 B 至承受體機率

工程改善可改變儲槽結構，從而改變障壁 A 之破壞機率，而監測系統的設置則可改變污染源至承受體(水體、人員或監測感應器)間之空間關係，因而可改變模擬機率，此亦反應在圖 3.3.2 中。

綜合以上說明，本年度之工作項目為：

(1)建立工程可信度分析模式：

儲槽之破壞受其材料、年齡、結構、地質狀況等眾多因素之影響，本研究將在其它子計畫的協助下，建立儲槽破壞之機率模式。

(2)污染傳輸不確定模擬理論架構建立：

污染傳輸不確定性模擬可圖 3.3.5 說明之：

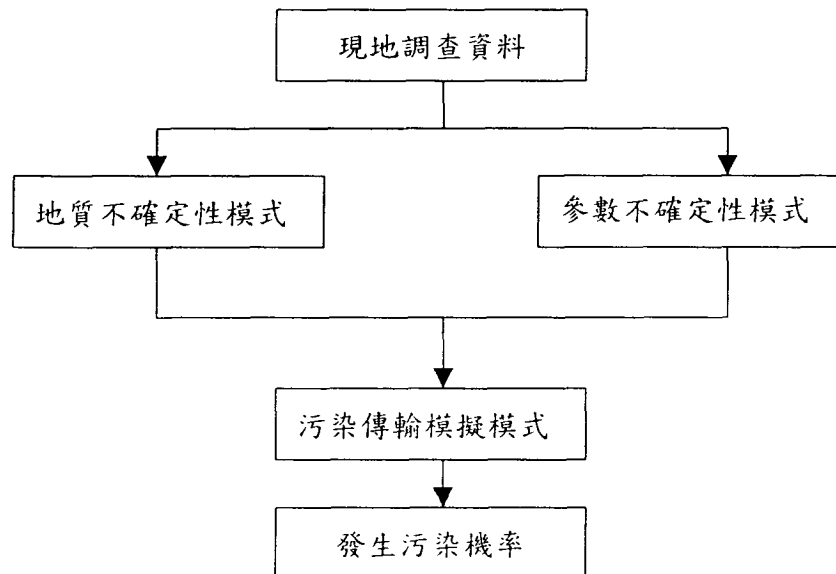


圖 3.3.5 污染傳輸不確定性模擬流程圖

圖 3.3.5 中之地質不確定性模式在描述模擬區域邊界條件之不確定性，將由子計畫支援完成，參數不確定性模式則在描述各種水文地質參數如透水係數、儲蓄係數等之機率分佈，此兩模式分析的結果將提供污染傳輸模擬模式之輸入資料配合蒙地卡羅模擬計算污染發生機率。

(3) 污染傳輸數值模式建立：

由圖 3.3.5 可知污染傳輸模擬為核心計算模式，本年度將延續第一年之成果，完成數值模式建立。

(4) NAPL 砂箱試驗：

為使模式的建立能更真實的掌握 NAPL 的傳輸，本研究亦將以室內沙箱實驗，觀察 NAPL 傳輸過程與模擬結果交互驗證。

### 3.4 研究方法及步驟(第三年)

(1) 完成風險分級及評估模組建立：

本年度將整合前兩年發展的理論及數值模式，完成整個風險分級及評估蜀形系統的開發。惟整個模組的建立除了前述期望成本之計算外，尚需工程改善成本及監測系統設置管理成本估計等兩項工作的配合將由子計畫二及三支援配合。

(2) 工程改善成本估計：

本項工作將收集國內外相關文獻配合完成。

(3) 監測系統設置及管理成本：

本項工作亦將在其它子項計畫的支援下完成。

(4) NAPL 微模型(Micromodel)傳輸實驗：

基於第二年之初步砂箱試驗結果，本年度將更進一步以微模型進行不同傳輸狀況實驗。

(5) 示範場址應用分析：

整個風險分級及評估模組將對第三年選定的示範場址進行實例應用分析，以示範驗證系統的可行性。

## 四、相對風險評估

### 4.1 污染場址相對風險評估方法

對污染場址之風險評估，本研究首先將介紹美國國防部 (Department of Defense, DOD) 之場址相對風險評估方法[33]，其為本計畫風險評估之基本理念，運用方法為基於現地的情形分成三大因子來考量：

污染風險因子(The contaminant hazard factor, CHF)

移動途徑因子(The migration pathway factor, MPF)

受體因子(The receptor factor, RF)

這個方法利用最新或是具代表性的現地資料來評估下列四個介質 (medium): 地下水 (Groundwater)、地表水 (Surface water)、沉澱物 (Sediments)、地表土壤 (Surface soils)。因本研究乃是探討地下儲油槽對環境的影響，故主要針對場址的地下水及地表土壤兩方面來討論。

#### 4.1.1 地下水所對應的三大因子之分類標準

CHF: 為現地污染物對人及環境的影響。分析何種污染物在場址或是鄰近場址的地下水中已被偵測到，並且可合理地將此污染物歸類為該場址所有。

MPF: 代表污染物由現地移動至地下水層中之難易程度此與污染物的物理化學性質、水文環境、及影響傳輸的物理因子有關。基於可用的現地資料及專業的判斷，污染物在地下水的傳輸可定性分為明顯的 (evident)、可能的 (potential) 及有限的 (confined) 三級。

RF: 受體 (人) 接觸到污染物的可能性，分為高可能性 (Identified)、潛在 (Potential) 及有限的 (Limited)。

有關地下水詳細的場址評估說明如表 4.1.1 所示。

FACTOR	RATING	DEFINITION
<b>Contaminant Hazard Factor (CHF)</b>	Singnificant	(最大濃度/比較值) 之總和 >100
	Moderate	100>(最大濃度/比較值) 之總和>2
	Minimal	2>(最大濃度/比較值) 之總和
<b>Migration Pathway Factor (MPF)</b>	Evident	由分析資料或觀測可明顯指出地下水之污染正在移動或已離開污染地區
	Potential	在污染源之後, 地下水的污染輕微的移動, 或是沒有足夠的資料來決定此污染是明顯的或是被限制住的
	Confined	由資料指出從污染源移動至地下水中是受限的(由於地質結構或物理控制)
<b>Receptor Factor (RF)</b>	Identified	在污染源的下游有威脅供水井的可能, 並且地下水為飲用水的來源, 或為農業灌溉的來源
	Potential	在污染源的下游無威脅供水井的可能, 並且地下水可能為飲用水的來源, 或為農業灌溉的來源
	Limited	在污染源的下游無威脅供水井的可能, 並且地下水不考慮為飲用水的來源, 或其他的來源

表 4.1.1 地下水的相對風險場址評估因子

#### 4.1.2 地表土壤所對應的三大因子之分類標準

CHF:為現地污染物對人及環境的影響。分析何種污染物在場址的表土中被偵測到，並且依據所觀測的資料合理地將此污染物歸類為該場址所有。

MPF:代表污染物在現地表土傳輸之可能性。基於可用的現地資料及專業的判斷，污染物在表土的傳輸可定性分為明顯的(evident)、可能的(potential)及有限的(confined)三級。

RF:受體(人)接觸到受污染的表土之可能性，分為高可能性(Identified)、潛在(Potential)及有限的(Limited)。

有關地表土壤詳細的場址評估說明如表 4.1.2 所示。

FACTOR	RATING	DEFINITION
<b>Contaminant Hazard Factor (CHF)</b>	Singnificant	(最大濃度/比較值) 之總和 >100
	Moderate	100>(最大濃度/比較值) 之總和>2
	Minimal	2>(最大濃度/比較值) 之總和
<b>Migration Pathway Factor (MPF)</b>	Evident	由分析資料或觀測可明顯指出 污染物已存在且正在移動
	Potential	在污染源之後, 污染物輕微的移動, 或是沒有足夠的資料來決定 此污染是明顯的或是被限制住的
	Confined	污染物出現的可能性很低
<b>Receptor Factor (RF)</b>	Identified	受體已接觸到受污染的土壤
	Potential	受體有可能接觸到受污染的土壤
	Limited	受體接觸到受污染的土壤之 可能性很低或是不可能接觸到

表 4.1.2 地表土壤的相對風險場址評估因子

#### 4.1.3 場址相對風險之決定

利用前述之三大因子及相對風險評估矩陣(表 4.1.3)，可決定該場址之相對風險[33]。使用相對風險評估矩陣之步驟如下:

- 1.決定 CHF：確定何種污染物在場址或是鄰近場址的地下水中被偵測到，並量測該污染物的最大濃度，再除以由 U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Region IX Preliminary Remediation Goals (PRGs) 所訂定的相對風險對照值(Relative Risk Comparison Values, 附錄一)，可得此污染物之最大濃度與風險對照值之比例值，同一場址中之 CHF 值為個別污染物之比例值的相加。根據所得之 CHF 再來判斷其 RATING(等級)為何。
- 2.決定 MPF：根據現場的水文地質狀況來決定污染物移動或是擴散之難易。
- 3.決定 RF：根據現場的情況來判斷各種受體(人類或生態系統)接觸受污染之地下水或地表土壤之可能性。
- 4.經由此三項因子，對照上述的相對風險評估矩陣即可決定各介質是處於何種風險狀態。
- 5.再從各介質中選最高之風險狀態來代表該現地場址之風險狀態，此即為該場址之相對風險，依據評估所得之結果使決策者能針對該場址做最適當的評估。



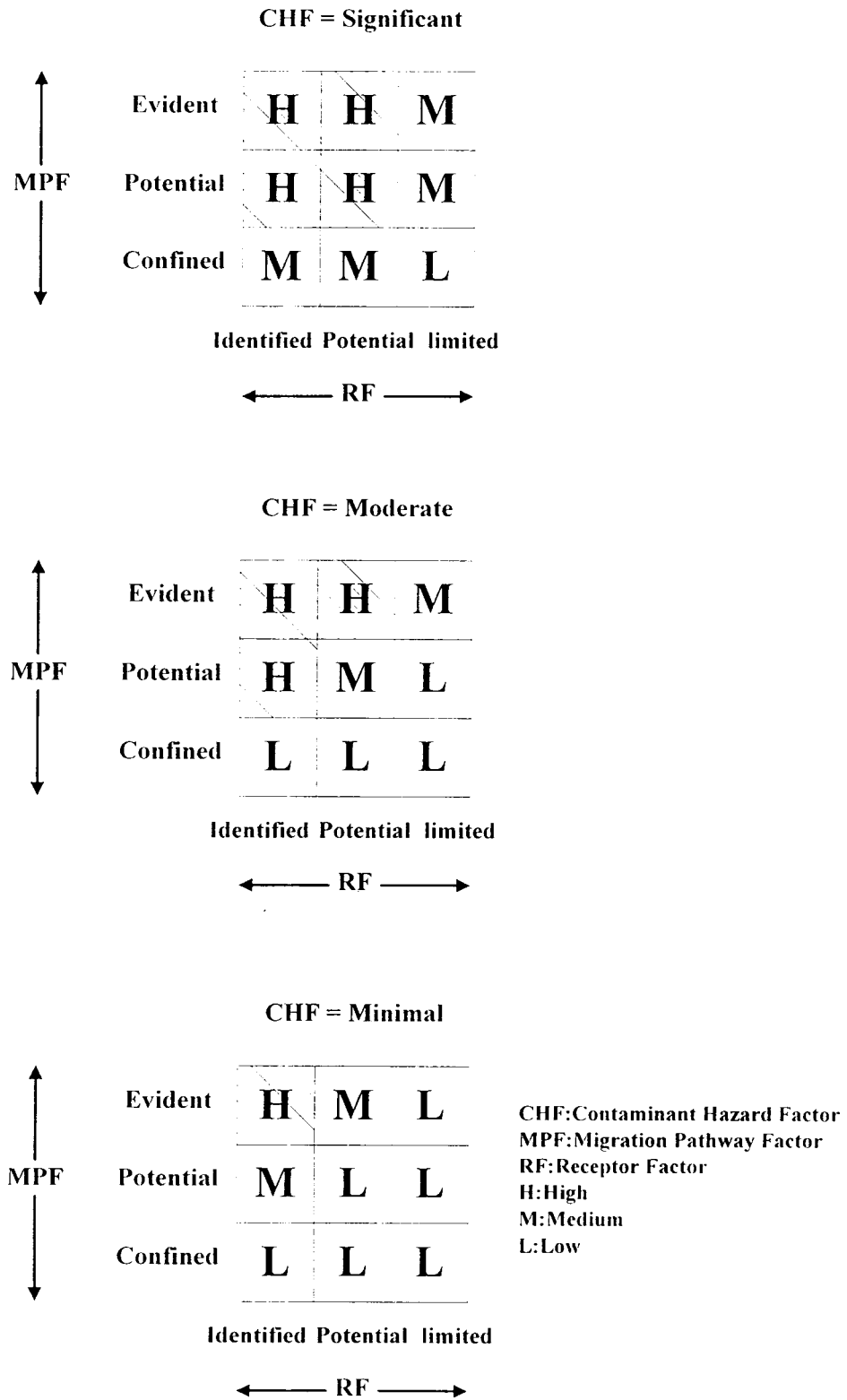


表 4.1.3 相對風險評估矩陣 (Relative Risk Site Evaluation Matrix)

## 4.2 儲油槽滲漏影響因子

由於之前介紹的污染場址相對風險評估方法，所考慮的是所有可能會污染現地的污染物，並由現地所獲得之有關資料再配合相對風險評估矩陣來評估該場址受污染之風險高低，所考慮的層面比較廣泛，而且沒有很明確的針對這三大因子做比較細部的討論，並摻雜較多的人為主觀的判斷。因此本研究依據之前所提的 CHF、MPF、RF 及相對風險評估矩陣的精神，針對國內的地下儲油槽對周遭環境的影響並引用劉振宇(1992)[3]之研究來做比較詳細深入的探討。

### 4.2.1 洩漏原因

近年來地下油槽系統發生洩漏之事件層出不窮，如台中市五權路加油站，高雄苓雅儲運站，高雄煉油總廠，協合火力發電廠等。然而造成地下儲油系統洩漏卻有許多因素，資料顯示腐蝕及不當設置是最常見之因素。其他包括：油槽輸油管破裂、產品傳送之溢流、結構不良、裝置或設計不當、油槽超齡使用。美國石油協會會調查 1717 座油槽和輸油系統發現之漏油來源可以歸納於表 4.2.1[3]。

表 4.2.1 儲油槽漏油來源

來 源	數 目	百 分 比
不防蝕剛槽	913	62.0
剛管	454	30.8
玻璃纖維管	50	3.4
玻璃纖維油槽	28	1.9
電流保護之鋼槽	13	0.9
內部塗料之鋼槽	7	0.5
電流保護之鋼管	7	0.5
陽極鋼管	0	0.0
小 計	1472	100.0
不明油槽	216	
不明油管	29	
總 計	1717	

根據其研究顯示，大部分漏油發生於鋼槽之不防腐蝕。防腐蝕

之鋼槽其腐蝕率明顯降低，如表 4.2.1 所示。

腐蝕佔了油槽洩漏率之 90%。然而，腐蝕不僅在金屬油槽中明顯，塑膠油槽亦然。當不適當的化學物質儲於其中，塑膠油槽會膨脹洩漏。表 4.2.2 為影響腐蝕之主要因素[3]。

表 4.2.2 影響腐蝕率之因素

電解質酸化	土壤電阻
氧化	濕度
溫度	土壤變異
表層薄膜	存在化學物質
細菌活動	鄰近地下金屬結構
應力	外來電流

金屬腐蝕起因電化學過程導致金屬油槽失去電子而腐蝕，電解質腐蝕發生於直流電進入而金屬離子藉由電解質離開金屬，例如土壤即扮演電解質之角色，而電流會由鐵軌或電力場產生，電流由陰極進入結構存於陽極，腐蝕發生在陽極，而金屬離子被電流帶離而存結構中。

根據美國石油協會調查，結構不良油槽會造成漏油率為 10%。結構不良包括配件疏鬆。結構物漏油。管線破裂，因此，業主應謹慎瞭解構造物或設備在地下儲存系統中腐蝕情形。例如，一油槽之設備須經特殊壓密不勻或區段沉陷會使系統裝備可能受壓力破裂，其餘可能影響之建築施工因素列於表 4.2.3[3]。

表 4.2.3 影響腐蝕之建築施工因素

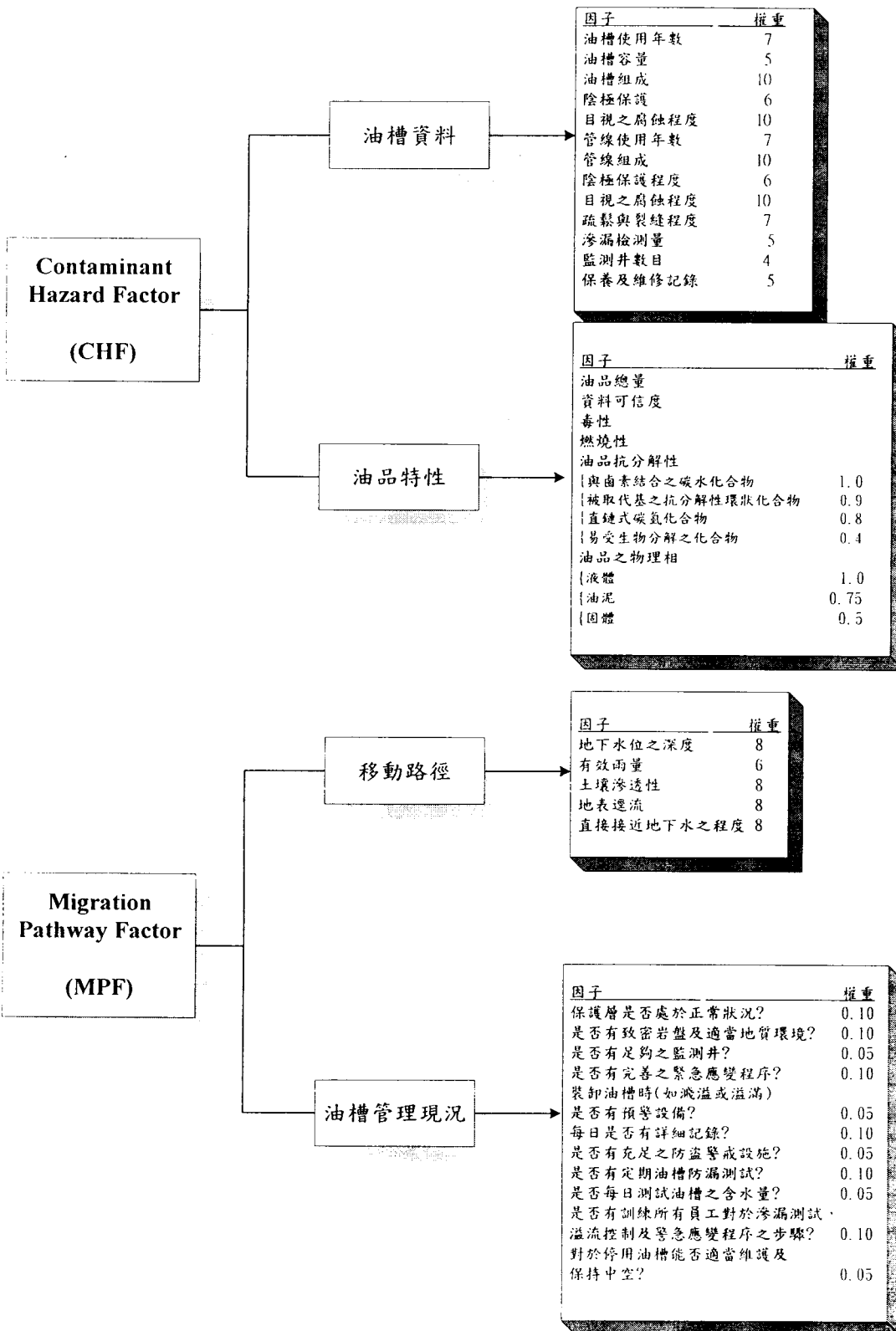
連續荷重作用於油槽
地基在固定平板及槽底阻礙荷重之傳送
油槽與構造設備之間碰撞
隔離不同金屬油槽和油管
油槽外層損害
焊接物
管路結合處

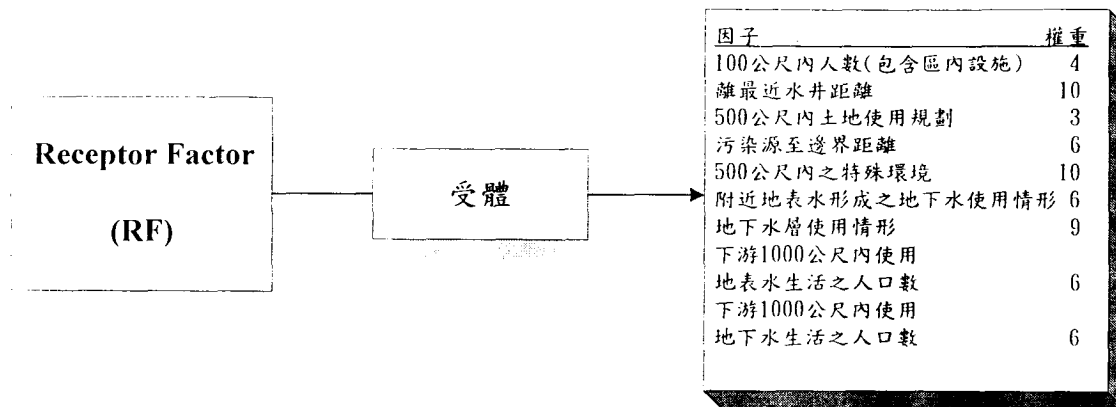
除了腐蝕及不良構造外，其他漏油因素包括在油槽量油計磨損，油槽太滿，使用儀器不當，機器或馬達不靈，和其他由環境引起之振動，組成物之品質及相容性亦是維持系統長期完整性之重要因素。

#### 4.2.2 考慮因子

根據上述國內調查之資料參考國外評估方法，並配合相對風險評估的概念來對現今國內地下儲油槽洩漏對周遭環境的影響建立一套評估系統，在評估上依據美國國防部所提出之相對風險場址評估方法，針對現地資料分成三大因子:CHF、MPF、RF，本研究將 CHF 再細分為油槽資料及油品特性兩大部份、MPF 分為移動路徑及油槽管理現況兩大部份，與 RF 受體部分共五大部份，並針對各部份中每個因子給予合理的權重。

以下為細分後各部份中各因子及其權重的示意圖。





#### 4.2.3 風險積分計算方法

依據上述所訂之因子及其所對應的權重，再進一步採用權重計分的方法[3]，將每一因子視為一參數，每一參數依據現地的實際情況分成四個風險等級(A~D)來給予分數，A 代表較低之風險等級，而D 則代表較高之風險等級，等級愈高代表造成污染的風險愈大。

在計算風險積分[3]時將 A 視為 0，B 為 1，C 為 2，D 為 3。分別將各項因子所代表之等級(Rating 為 0~3)乘以各自所有權重成為參數積分，再將各別計分依一定的公式(附錄二,[3])計算出總積分，此總積分即為該油槽之風險總分(Risk\_Value)。若總分範圍之等級為高度風險即表示該油槽有污染的可能，則應展開調查偵測，採取必要的補救措施，使其對環境污染之危害降至最低，以確保環境安全[3]。

等級	總分範圍
高度風險(H)	50~100
中度風險(M)	25~50
低度風險(L)	0~25

## 五、NAPL 傳輸模式理論架構建立

### 5.1 NAPL 的基本理論及物化性質

非混合型污染物，一般稱為 NAPL(Nonaqueous Phase Liquid，非水相液體)。比水輕者稱 LNAPL(Light NAPL)，如汽油、柴油等碳氫燃油類油品。比水重者稱 DNAPL(Dense NAPL)，如含氯有機溶劑(chlorinated solvents)，譬如 TCE(三氯乙烯)、TCA(三氯乙烷)、PCE(四氯乙烯)等。

TCE 為無色，化性穩定，具揮發性但不易燃的碳氫化合物。對一般金屬不產生腐蝕作用，微溶於水，比水較重。

NAPL 在工業方面的用途甚廣，可用於油、脂、臘的萃取溶劑，為良好的金屬脫脂劑，大量使用於電子工業。也廣泛被使用的乾洗劑、冷凍劑和熱交換液體。因 TCE 有高度的致癌風險，所以嚴格禁止使用於食物、藥物、化妝品等項目。雖然 TCE 在水中的溶解度甚小，在 25°C 時約為  $1.1 \times 10^{-3}$  mg/l，但世界衛生組織建議飲用水中 TCE 最高濃度不得超過 0.07 mg/l 以避免致癌，而美國環保署則更嚴格限制不得超過 0.006 mg/l。因此 TCE 對地下水而言，是高度危險的污染物。

國外有關受 TCE 污染的廠址已陸續被發現並報導(如:Oolman et.al,1995;Duba et.al,1996)。Duba et al.(1996)指出美國有超過 20 個受 TCE 污染的廠址，整治費用估計需要數十億美金，預期整治時間亦須數十年或更久。

當 TCE 侵入飽和層後會以溶解相，可移動相，殘留量三種相存在，如圖 5.1.1 所示。

未溶於水，未揮發於空氣的 TCE 在第表下的移動或分布主要受毛細現象(capillarity)的影響。毛細現象即指形成毛細壓(capillarity pressure)的因素；如界面張力(interfacial tension)，流體在土壤顆粒表面的接觸角(contact angle)，土壤空隙半徑等，以及毛細壓所導致

的流體移動及分布現象。

若污染源所釋出 TCE 的量相當地多且相當持久，TCE 向下移動，穿過地下水位面，沉入飽和層中繼續向下移動。TCE 在移動的路徑上會形成殘留量。殘留量是以獨立的液滴狀或分枝狀存於土壤空隙中。

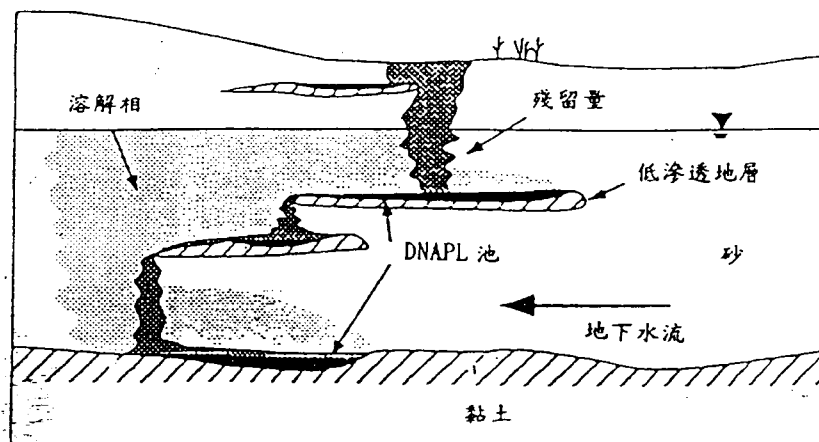


圖 5.1.1 DNAPL 洩漏至地表下形成溶解相、DNAPL 池及殘留量(改自 WaterlooCentre for Ground Water Research,1991)



經由計算的結果，指出粒徑 0.2mm 的圓顆粒細砂，作菱形六面體結構填充排列時，TCE 殘留的長度可達 2m，且殘留量的長度與粒徑成反比。所以 2mm 的粗砂，理論計算則可得 0.2m 的殘留量長度(Hunt and Sitar, 1988(a))。無論殘留量是形成液滴狀或長條狀，殘留量一旦形成後，不再受其周圍地下水流動的影響而移動，故稱不可移動相。

TCE 的比重約 1.468，而黏滯度僅為水的 0.566 倍，因此 TCE 在飽和層中極易重力影響向下移動。在移動過程中若碰到低透水性的地質狀況，則 TCE 會沿著低透水性地層表面作橫向散佈。若低透水性地層為常見的黏土鏡(clay lenses)，則 TCE 會滯留於黏土鏡所包圍的碗狀空間裡圖 5.1.2 形成所謂之 TCE 池(pool)，TCE 池中的 TCE 無法完全由抽取方式回收，抽取回收效率無法達到百分之百，必然有殘留量的形成，因此抽取回收通常稱首次回收(primary recovery)，之後需有二次回收所遺留下來的殘留量。在這種情況下，殘留量所盤佔的空間有限，故可用不同方法(如添加表面活性劑，surfactant，或用熱水)降低殘留量與地下水間的界面張力，而重新移動(remobilize)殘留量以利清除。

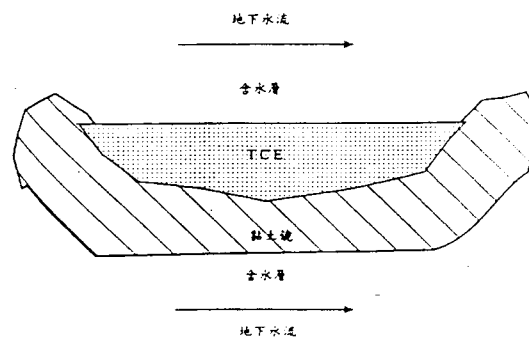


圖 5.1.2 TCE 滯留於黏土鏡所包圍的碗狀空間中形成 TCE 池

TCE 可能會沿地質變化，而非地下水流動方向，如圖 5.1.3，流至更深或其他地方，數值模擬研究指出 TCE 可能穿透 20 微米寬度的岩體裂隙(fracture)或土壤空隙。Connor et al.(1989)指出在某個美國超級基金廠址(superfund site)大量的 DNAPL(包含 TCE)自黏土層中的微小空隙中滲入，深度可達幾十公尺。黏土層或岩體的透水性不佳，因此對地下水或可溶性污染物為良好的阻絕層，但對 TCE(DNAPL)卻不一定能造成阻隔作用。如圖 5.1.4 所示。

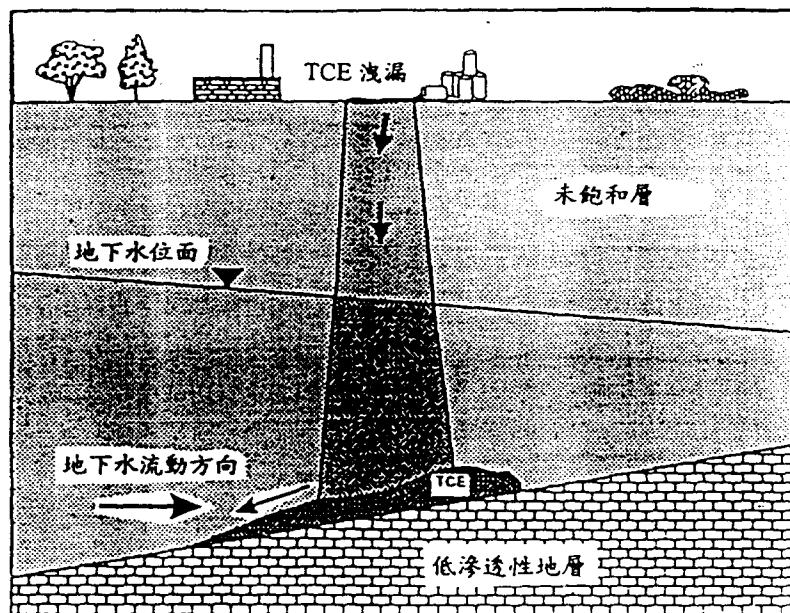


圖 5.1.3 TCE 沿著對抗地下水流的方向移動 | 改自 Nyer, 1992

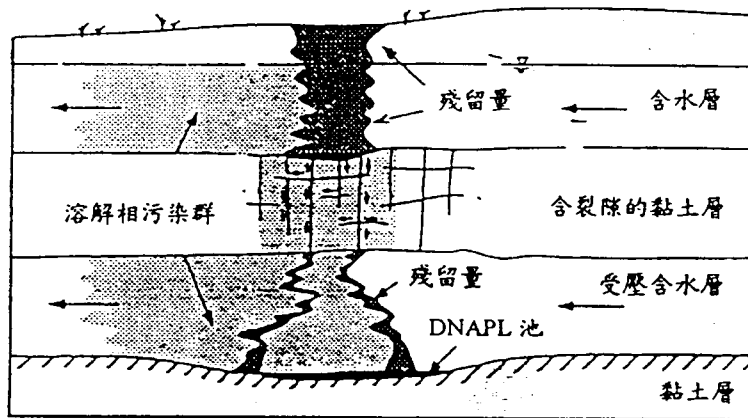


圖 5.1.4 DNAPL 經黏土層之裂隙入滲至受壓含水層中〔改自 Waterloo Centre for Ground Water Research, 1991〕

Feenstra and Cherry(1988)歸納出六個影響 NAPL 污染情況的因素：

1. NAPL 釋出量的多寡。
2. NAPL 釋出時間長短；例如是以短時間的突發性釋出，還是以長時間連續性的排放。
3. NAPL 自污染源釋出侵入地表的滲透面積大小。
4. 土壤或含水層的地質及水文地質，如土壤粒徑變化、滲透性 (permeability)、空隙大小、地質特性等。
5. NAPL 的物理、化學性質；如界面張力、接觸角、比重、黏滯度 (viscosity)、毛細作用等等。
6. 地下水流動情況等。

當兩種非混合流體與固體接觸時，在固體表面〔流體與固體之界面〕因流體與固體分子引力差所形成的界面張力，以及兩種非混合流體界面上的界面張力，會導致兩種非混合流體在土壤空隙中形成一彎曲的界面。

界面的曲率則與界面張力、毛細壓及接觸角有關〔Bedient et al., 1994〕界面張力直接與毛細壓力成正比，是構成毛細現象的主要因素。界面張力隨溫度上升而下降。

這種特點被使用於 TCE 或 NAPL 汙染清除。已有若干文獻指出，〔如 Hunt and Sitar, 1998{a}, 1988{b}; Michalski et al., 1995; willman et al., 1961; Volek and Pryor, 1972; Mercer and Cohen, 1990〕用熱水或熱蒸氣可有效提升 TCE 或 NAPL 的回收率。界面張力也受 PH 值，或其他化學物質的影響而降低。

表 5.1.1 詳列，TCE 及其他常見 LNAPLs 和 DNAPLs 的界面張力及其他相關的物化特性，並附上美國還環保署對各種 NAPLs 所訂定飲用水標準。

表 5.1.1 常見地下水中 NAPL 的物化性質

名稱	水溶解度 (mg/L) <sup>(1)</sup>	比重 <sup>(1)</sup>	黏滯度 (cp) <sup>(1)</sup>	沸點 (°C) <sup>(1)</sup>	NAPL 的表 面張力 (dyne/cm) <sup>(1)</sup>	NAPL 與水 之間的界面 張力 (dyne/cm) <sup>(1)</sup>	美國之飲用水標準	
							MCLG (mg/L)	MCL (mg/L)
三氯乙烯	$1.10 \times 10^3$	1.4679	0.566(20°C) 0.532(25°C)	87	29.5(20°C)	34.5	0	0.005
四氯乙烯	$1.50 \times 10^2$	1.6311	1.932(15°C) 0.798(30°C)	121	32.86(15°C)	44.4	0	0.005
1,2 二氯乙 烷	$8.52 \times 10^3$	1.2600	0.887	87.3	35.43	37	0	0.005
1,1,1 三氯乙 烷	$1.50 \times 10^3$	1.3492	0.903	74.1	28.28	45	0.2	0.2
苯	$1.75 \times 10^3$	0.8737	0.6028	80.1	28.9	35	0	0.005
甲苯	$5.35 \times 10^2$	0.8623	0.552	110	30.9	36.1	1	1
乙苯	$1.52 \times 10^2$	0.8670	0.678	136	31.48	35.5	0.7	0.7
間二甲苯	$1.30 \times 10^2$	0.8642	0.617	139.1	31.23	36.4	1	1
鄰二甲苯	$1.75 \times 10^2$	0.8802	0.809	144.4	32.51	36.06	1	1
對二甲苯	$1.98 \times 10^2$	0.8611	0.644	138.3	30.69	37.8	1	1

(1)水溶解度、比重、黏滯度、NAPL 的表面張力及 NAPL 與 NAPL 與水之間的界面張力摘自 Mercer and Cohen(1990)

(2)美國飲用水標準摘自 Fetter(1994)

● 接觸角

接觸角為反映兩種流體與固體表面接觸時何者潤濕相，何者為非潤濕相的參數。圖 5.1.5 描述接觸角的定義。接觸角代表固體表面與 NAPL—水界面張力的夾角。當水為潤濕相時， $\phi < 70^\circ$ ，當 NAPL 為潤濕相時，即水為非潤濕相時  $\phi > 110^\circ$ 。流體表面張力越低，黏滯度越小，則在土壤表面上移動越快，即不易在土壤表面上鋪蓋，但馬上被水所取代(Corey,1977)。

Anderson(1986)指出影響 NAPL 潤濕土壤的因素有土壤礦物成份，土壤中的有機質含量，NAPL 的化性，地下水的化性，土壤水份飽和度改變的過程及地下水中是否有表面活性劑的存在。

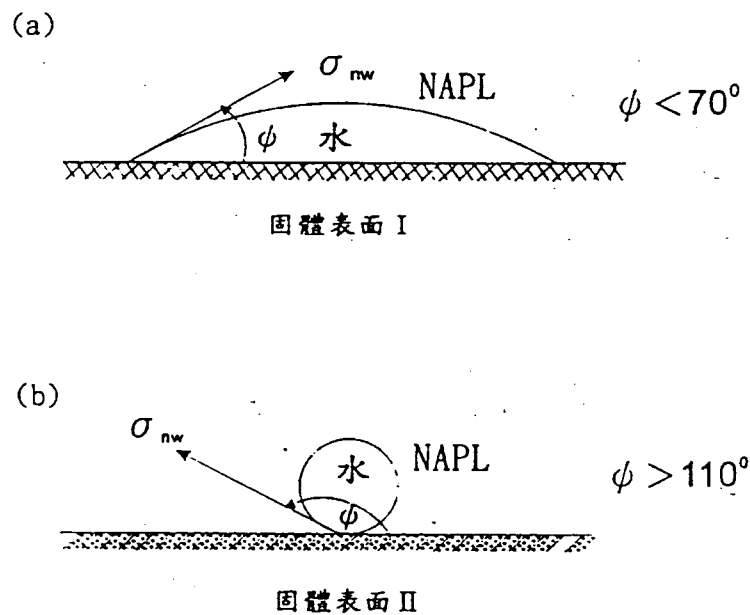


圖 5.1.5 水在不同固體的潤濕情況;(a)水為潤濕相，(b) 水為非潤濕相  
(改自 Mercer and Cohen,1990)。

另外，在相鄰土壤顆粒間最狹窄的地帶，細孔喉頸(pore throat)處也會造成延滯現象。當開始進行渲排作用時，因在細孔喉頸處有潤濕相流體吸附，故細孔喉頸內部土壤空隙中之潤濕相流體需較大之毛細壓才能被非潤濕相流體所取代。

● 進入壓

進入壓(entry pressure), $P_e$ ,是指在渲排作用時非潤濕相流體開始以連續體滲入土壤空隙取代潤濕相的毛細壓。 $P_c < P_e$  時，非潤濕相無法滲入土壤空隙取代潤濕相，故潤濕相的飽和度為 100%。

表 5.1.2a,b(Freeze and McWhorter,1977)分列 TCE 在不同土壤及裂隙寬度之進入壓的值。由表 5.2 可知土壤粒徑小(水力導數越小)或裂隙寬度越小，其對應之進入壓越大。

表 5.1.2a TCE 在低滲透性土壤中的進入壓

土壤的水力導數值(cm / s)	進入壓(水柱高, cm)
$1 \times 10^{-8}$	1768
$5 \times 10^{-8}$	885
$1 \times 10^{-7}$	657
$5 \times 10^{-7}$	329
$1 \times 10^{-6}$	244
$5 \times 10^{-6}$	122
$1 \times 10^{-5}$	91

表 5.1.2b TCE 在不同裂隙寬度中的進入壓

裂隙寬度(微米, $10^{-6}$ m)	進入壓(水柱高, cm)
10	70.4
20	35.2
30	23.5
40	17.6
50	14.1
60	11.7
70	10.0
80	8.8
90	7.8
100	7

黏土的水力導數約為  $10 \text{ cm/s}$ ，由表 5.1.2a 知黏土的  $P_e$  約為  $17.68\text{m}$  水柱高。所以 TCE 的壓力必需大於  $(P_w + P_e)m$ ，TCE 才可能滲入黏土層。這點說明了為什麼 TCE 在裂隙中移動的深度可達幾十公尺(Connoret al.,1989)。

● 殘留飽和度

Chatzis et al.(1983)指示，位於地下水位面下的 NAPL 在移經土壤空隙的細孔喉處，因毛細抵抗的作用最大，會使一部份的 NAPL 無法通過而被截斷成意液滴狀入陷在較大空隙處；地下水流經 NAPL 亦會造成 NAPL 的分離而形成殘留量。造成殘留量的原因有主要是由於移動中流體受毛細壓力的影響，且與下列因素有關：(1)多孔介質空隙大小的分佈；(2)流體與固體表面的接觸角；(3)流體間的黏滯度與密度的差異；(4)流體間的界面張力；(5)地下水流的大小(Mercer and Cohen,1990)。

Bedient et al.(1994)指出在未飽和層，NAPL 的殘留飽和度約  $5\sim 20\%$ ，而飽和層約  $15\sim 20\%$ 。Dietz(1980)指出輕油(如汽油)在未飽和層中的殘留飽和度約  $10\%$ ，而重油約(如柴油)約  $20\%$ 。Schwille(1984)在飽和層中量測高滲透性的土壤中，石油的殘留飽和度約為



0.71~1.25%，低滲透性的土壤則約 7.5~1.25%。

未飽和層中的殘留量較飽和層中的殘留量為少的原因為數 (Bedient et al.,1994)：(1)在未飽和層中， $\rho_n / \rho_a$  遠大於  $\rho_n / \rho_w$ ，有利在未飽和層中的移動( $\rho_a, \rho_n, \rho_w$  分別指空氣、NAPL、水的密度)因此較不易停留在空隙中形成殘留量；(2)在飽和層，在一般的地質狀況中，NAPL 為非潤濕相流體，水為潤濕相流體，水容易受毛細壓力的吸引而至較小的空隙中，因此 NAPL 陷在較大的空隙中。在未飽和層中，NAPL 對空氣而言，則為潤濕相流體，易被毛細壓力的吸引而至較小的空隙中，因此 NAPL 在飽和層中入陷較多的量；(3)由於 NAPL 在未飽和層中的移動，對空氣而言為汲取作用的過程，NAPL 無進入壓之限制，因此傾向去散佈較遠而留下較少的殘留量。

Ng et al.(1978)與 Morrow(1979)於實驗中觀測到飽和層中，當 NAPL 與水的密度差異越小，空隙中所能拘限 NAPL 長度會增加，因而造成殘留飽和度的增加。Imhoff et al.(1993)使用  $\gamma$  射線量測砂柱中的 TCE 殘留量被乾淨的地下水流經時，殘留量溶解於水中而使殘留飽和度改變的情形，實驗中並未發現任何殘留量被流動的地下水所移除。

## 5.2 NAPL 於孔隙介質中傳輸之控制方程式

在一控制體積中，將其分成水相(W)、氣相(G)、NAPL 相(N)等三相系統來分別作探討，基本的通式如下：

1.The mass balance equation development of Pinder and Abriola (1986)

$$\frac{\partial(\varepsilon S_{\alpha} \rho_i^{\alpha})}{\partial t} = -\nabla \cdot [\varepsilon S_{\alpha} \rho_i^{\alpha} V^{\alpha}] + \nabla \cdot [\varepsilon S_{\alpha} \rho_i^{\alpha} D^{\alpha} \cdot \nabla \left( \frac{\rho_i^{\alpha}}{\rho^{\alpha}} \right)] - \varepsilon S_{\alpha} \kappa_i^{\alpha} \rho_i^{\alpha} + \rho_i^{\alpha} Q^{\alpha} + \hat{\rho}_i^{\alpha}$$

其中( $i, \alpha$ ) 表在  $\alpha$  相中的  $i$  成分

上式左邊的項為孔隙介質中  $\alpha$  相的質量變化率；右邊第一項為進出

系統之對流效應造成該相之對流變化量；第二項為延散效應 (Dispersion)；第三項為衰減效應 (Decay)；第四項為 (Source/Sink)；第五項為相與相之間的質量交換量。

上式中：

$\varepsilon$ : 多孔介質的孔隙率

$S_\alpha$ :  $\alpha$ -phase 的飽和度

$\rho_l^\alpha$ : 在  $\alpha$  相中的  $l$  成分的質量密度 [M/L<sup>3</sup>]

$V^\alpha$ :  $\alpha$  相的質量平均速度 [L/T]

$D^\alpha$ :  $\alpha$  相的延散係數 [L<sup>2</sup>/T]

$Q_\alpha$ :  $\alpha$  相之 source(+) / sink(-) [1/T]

$\kappa_l^\alpha$ : 在  $\alpha$  相中之  $l$  成分的衰退係數 [1/T]

$\hat{\rho}_l^\alpha$ : 相與相之間的質量交換 [M/L<sup>3</sup>T]

其中

$$\hat{\rho}_n^w = 0$$

$$\hat{\rho}_n^w = E_n^w - E_{n,w}^g - E_{n,w}^s$$

$$\hat{\rho}_n^s = -(E_n^w + E_n^g)$$

$$\hat{\rho}_n^g = E_n^g + E_{n,w}^g$$

$$\hat{\rho}_g^g = 0$$

$$\frac{\partial([1-\varepsilon]\rho^s\omega_n^s)}{\partial t} + [1-\varepsilon]\rho^s\kappa_n^s\omega_n^s = E_{n,w}^s$$

$\rho^s$ : 土壤的密度 [M/L<sup>3</sup>]

$\omega_n^s$ : 被土壤顆粒所吸附之 NAPL 的質量分率

$E_n^w$ : 從 NAPL 相溶解至水相的質量

$E_{n,w}^g$ : 在水中的 NAPL 揮發至氣相的質量

$E_n^g$ : 從 NAPL 相揮發至氣相的質量

$E_{n,w}^s$ : 在水中的 NAPL 被土壤顆粒所吸附的質量

再利用下列的關係式

1. 總飽度為 1

$$S_w + S_N + S_G = 1$$

2.  $\alpha$  相的密度為在  $\alpha$  相中之所有成分之質量濃度總和

$$\rho^\alpha = \sum_{i=w, n, g} \rho_i^\alpha, \alpha = W, N, G$$

3. 全部  $i$  成分到  $\alpha$  相之質量通量總和等於在  $\alpha$  相中全部的質量改變量

$$\hat{\rho}^\alpha = \sum_{i=w, n, g} \hat{\rho}_i^\alpha, \alpha = W, N, G$$

4. 全部相之全部的質量變化為零

$$\sum_{\alpha=W, N, G} \hat{\rho}^\alpha = 0$$

5. 所有反應掉的質量與所有生成量相加總和為零

$$\sum_{i=w, n, g} \kappa_i^\alpha \rho_i^\alpha = 0, \alpha = W, N, G$$

6. 不考慮 Decay 及 Dispersion 效應

可得三相的控制方程式如下:

Water - phase :

$$\frac{\partial(\varepsilon S_w \rho^w)}{\partial t} + \nabla \cdot [\varepsilon S_w \rho^w V^w] = \rho^w Q^w + E_n^w - E_{n/w}^G - E_n^S$$

NAPL - phase :

$$\frac{\partial(\varepsilon S_N \rho^N)}{\partial t} + \nabla \cdot [\varepsilon S_N \rho^N V^N] = \rho^N Q^N - E_n^w - E_n^G$$

Gas - phase :

$$\frac{\partial(\varepsilon S_G \rho^G)}{\partial t} + \nabla \cdot [\varepsilon S_G \rho^G V^G] = \rho^G Q^G + E_n^G + E_{n/w}^G$$

## 2.the extension of Darcy' law

上式中的速度項可利用達西定律(Darcy' law)來求得:

$$V^\alpha = -\frac{k\kappa_{ra}}{\varepsilon S_a \mu^\alpha} \cdot (\nabla P^\alpha - \gamma^\alpha \nabla z) \quad \alpha = W, N, G$$

$$\begin{aligned} \kappa_{rw} &= \kappa_{rw}(S_w) \\ \kappa_{rn} &= \kappa_{rn}(S_w, S_{tw}) \\ \kappa_{rg} &= \kappa_{rg}(S_{tw}) \end{aligned} \quad \begin{aligned} k &: \text{intrinsic permeability [L}^2\text{]} \\ \kappa_{ra} &: \text{relative permeability} \end{aligned}$$

$$V^w = -\frac{k\kappa_{rw}}{\varepsilon S_w \mu^w} \cdot (\nabla P^w - \gamma^w \nabla z)$$

$$V^n = -\frac{k\kappa_{rn}}{\varepsilon S_n \mu^n} \cdot (\nabla(P^w + P_{cnw}) - \gamma^n \nabla z)$$

$$V^g = -\frac{k\kappa_{rg}}{\varepsilon S_g \mu^g} \cdot (\nabla(P^w + P_{cnw} + P_{cgn}) - \gamma^g \nabla z)$$

再將上式各相的速度代入各相控制方程式，即可得完整之三相流控制方程式。

## 六、參考文獻

1. 油管及儲油設施之測漏及地下水質監測設施規範，民國八十六年八月八日，(86)環署水字第四一六二八號。
2. 儲槽防止地下水污染管理，民國八十六年，行政院環保署。
3. 衛生掩埋場、地下油槽對地下水污染之監測復育及評估研究;子題(3)地下油槽洩漏對地下水污染之評估研究，民國八十一年六月，行政院環保署。
4. 陶正綱，油品污染土壤及地下水之調查與整治案例介紹,土工技術雜誌 45 期，pp 93-107, 民國八十三年三月。
5. 曹以松,孔隙介質中非水溶性流體指狀流之研究,民國 84 年 7 月,行政院國科會科技資料中心 NSC84-2321-B197-002。
6. 林鎮洋,郭振泰，未飽和層氣提法三維流場解析及模式應用,民國 85 年 12 月,中國環境工程學刊。
7. 劉振宇，污染區地下水水文地質調查分析,民國 82 年 3 月，中國環境工程學刊。
8. 廖本雄,劉振宇，地下油槽洩漏風險評估系統之研究,民國 81 年 9 月,農業工程學報。
9. 劉振宇,王淑美,周曉雯，事業廢水管制標準及管理制度相關事宜研究；台灣地區加油站地下油槽之調查與評估,民國 87 年 10 月,行政院國科會科技資料中心, NSC84-2321-B197-00。
10. 文建方，”非水溶性污染物在孔隙介質中運移之數值模擬”，國立成功大學碩士論文，1993。
11. Lo, Shang-Lien; Lee, Yuh-Ming, Modeling of Gas-Phase Advective Transport of VOC in the Unsaturated Zone,民國 82 年 5 月,第四屆土壤污染防治研討會論文集。
12. Risk Assessment, Management and Communication of Drinking Water Contamination, Seminar Publication, EPA, June, 1990.
13. Robert Turkeltaub,Relative Risk Site Evaluation Primes, Office of the Deputy Under Secretary of Defense, July, 1996.

14. Terry Walden , Summary of Process , Human Exposure and Technologies Applicable to low Permeability. Soils , API soil & Groundwater Research Bulletin , September , 1996.
15. Petroleum Industry Environmental Performance , American Petroleum Institute , May 1997.
16. Standard Guide for Risk-Based Corrective Action American Society for Testing and Material , E 1739-95, December 1996.
17. Hydrogeological Decision Analysis:1.R.Allan Freeze , Joel Massmann , Leslie Smith , Tony Sperling , and Bruce James , A Framework , Groundwater , Vol 28 , NO.5 PP , 738-766 , 1991.
18. Hydrogeological Decision Analysis:2. Joel Massmann , R.Allan Freeze , Leslie Smith , Tony Sperling , and Bruce James , Application to Groundwater Contamination , Vol 29 , No.4 , PP 536-548 , 1990.
19. Hydrogeological Decision Analysis:3. Joel Massmann , R.Allan Freeze , Leslie Smith , Tony Sperling , and Bruce James , Appliation to Design of a Ground-Water Control System at on Open Pit Mine , Vol 30 , No.3 , PP.376-389 , 1991.
20. Hydrogeological Decision Analysis:4. Joel Massmann , R.Allan Freeze , Leslie Smith , Tony Sperling , and Bruce James , The Concept of Data Worth and its use in the Development of site Investigation Strategies , Vol 30 , No.4 , PP 574-588 , 1992.
21. M.Yavuz Corapcioglu, Sharon E. Roosevelt and Sabina Chowdhury, Micromodel Visualization and Quantification of Transport Process and Dissolution in Porous Media , PP 24-44 , 1997.Intrnational Conference on Groundwater Quality Protection.
22. Conrad , S.H. , J.L.. Mason , and W.J.Peplinski , Visualization of residual organic liquids trapped in aquifers , Water Resources Research , 28 , 467-478 , 1992.
23. Corapcioglu , M.Y. , and F. Koroglu , A Column dispersion experiment , Journal of Geological Education , 30 , 108-111 , 1982.
24. Groundwater Contamination Transport and Remediation, Philip B. Bedient,

Hanadi S.Rifai, Charles J.Newwll, Prentice Hall, 1994.

25. Corapcioglu, M.Y., S. Chowdhury , and S.E. Roosevelt , Micromodel visualization and quantification of solute transport in porous media, *Water Resources Research*, 33(11), 1997.
26. Dawe, R.A., E.G. Mahers, and J.K. Williams, Pore scale physical modeling of transport phenomena in porous media, in *Advances in Transport Phenomena in Porous Media*, edited by J. Bear and M.Y. Corapcioglu, Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands, 49-76, 1987.
27. Geller, J.T., and J.R. Hunt, Mass transfer from nonaqueous phase organic liquids in water-saturated porous media, *Water resources Research*, 29, 833-845, 1993.
28. Hatfield, K., and T.B. Stauffer, Transport in porous media containing residual hydrocarbon. I: Model, *Journal of Environmental Engineering*, 119, 540-558, 1993.
29. Hatfield, K., J. Ziegler, and D.R. Burris, Transport in porous media containing residual hydrocarbon. II: Experiment, *Journal of Environmental Engineering*, 119, 559-575, 1993.
30. Hunt, J.R., N. Sitar, and K.S. Udel, Nonaqueous phase liquid transport and cleanup 1. Analysis of mechanisms, *Water Resources Research*, 24, 1247-1258, 1988.
31. Imhoff, P.T., P.R. Jaffe, and G.F. Pinder, An experimental study of complete dissolution of a nonaqueous phase liquid in saturated porous media, *Water Resources Research*, 30, 307-320, 1994.
32. Guarnaccia,J.F.,G.F. Pinder, and M. Fishman, NAPL, Simulator Documentation, Final Report, EPA Cooperative Agreement No.CR-820499,1997.
33. USDOD(Department of Defense),1994. Relative Risk Site Evalution Primer.

## 附錄一 相對風險比較值(Relative Risk Comparison Values)

Analyte	Note	CAS#	Soil (mg/kg)	Qualifier	Water (ug/L)	Qualifier
Acenaphthene		83-32-9	2.6E+03	nc	3.7E+02	nc
Acephate		30560-19-1	5.1E+03	ca	7.7E+02	ca
Acetaldehyde		75-07-0	9.2E+02	ca	1.5E+02	nc
Acetamide,2-chloro- N-(2,6-diethylphenyl)- N-(methoxymethyl)-(9Cl)		15972-60-8	5.5E+02	nc	8.4E+01	ca
Acetanilide,2-chloro- 2',6'-diethyl-N- methoxymethyl)-		15972-60-8	5.5E+02	ca	8.4E+01	ca
Acetic acid, 2- ethoxyethyl ester		111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Acetic acid, ethenyl ester		108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Acetic acid, ethylene ether		108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Acetic acid, ethyl ester		141-78-6	1.7E+04	nc	5.5E+03	nc
Acetic acid, vinyl ester		108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Acetochlor		34256-82-1	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Acetone		67-64-1	1.4E+03	nc	6.1E+02	nc
Acetone Cyanohydrin		75-86-5	4.4E+01	nc	2.9E+01	nc
Acetonitrile		75-05-8	2.0E+02	nc	7.1E+01	nc
Acetophenone		98-86-2	4.9E-01	nc	4.2E-02	nc
Acetoxyethane		141-78-6	1.7E+04	nc	5.5E+03	nc
1-Acetoxyethylene Acid, ethylenebis		108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
(dithio- manganese salt Acid,methyl-,2-		12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
(1-methylethoxy)phenyl ester		114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Acifluorfen		50594-66-6	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Acrolein		107-02-8	1.0E-01	nc	4.2E-02	nc
Acrylaldehyde		107-02-8	1.0E-01	nc	4.2E-02	nc
Acrylamide		79-06-1	9.8E+00	ca	1.5E+00	ca
Acrylic Acid		79-10-7	2.6E+04	nc	1.8E+04	nc
Acrylic Aldehyde		107-02-8	1.0E-01	nc	4.2E-02	nc
Acrylon		107-13-1	1.9E+01	ca	3.7E+02	ca
Acrylonitrile		107-13-1	1.9E+01	ca	3.7E+02	ca
Adamsite	a	578-94-9	3.6E+01	ca	NA	NA
Alachlor		15972-60-8	5.5E+02	ca	8.4E+01	ca
Alar		1596-84-5	8.2E+03	nc	5.5E+03	nc
Aldicarb		116-06-3	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Aldicarb Sulfone		1646-88-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc



Aldrin		309-00-2	2.6E+00	ca	4.0E-01	ca
Allyl		5585-64-8	1.4E+04	nc	9.1E+03	nc
Allyl Alcohol		107-18-6	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Allyl Chloride		107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Allylic Alcohol		107-18-6	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Aluminum		7429-90-5	7.5E+04	nc	3.7E+04	nc
Aluminum Phosphide		20859-73-8	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Amdro		67485-29-4	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Ametryn		834-12-8	4.9E+02	nc	3.3E+02	nc
Amiben		133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
2-Aminoaniline	c	95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
4-Aminoaniline		106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
o-Aminoaniline	c	95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
p-Aminoaniline		106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
4-(4-Aminobenzyl)Aniline		101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
6-Aminocaproic Acid Lactam		105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Aminocaproic Lactam		105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
1-Amino-4-Chlorobenzene		106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Aminocyclohexane		108-91-8	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
4-amino-3-[[4'-[(2,4-diaminophenyl)azo][1,1'-biphenyl]-4-yl]azo]-5-hydroxy-6-(phenylazo)-2,7-Naphthalenedisulfonic acid, disodium salt		1937-37-7	5.2E+00	ca	7.8E-01	ca
3-Amino-2,5-Dichlorobenzoic Acid		133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
4-Amino-6-(1,1-Dimethyl)-3-(Methylthio)-1,2,4-Triazin-One		21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Aminodinitrotoluenes	c	RRSE-019	4.7E+00	nc	2.2E+00	nc
m-Aminophenol		591-27-5	3.8E+03	nc	2.6E+03	nc
4-Aminopyridine		504-24-5	1.1E+00	nc	7.3E-01	nc
6-Amino-t-Butyl-3-(Methylthio)-1,2,4-Triazin-5 (4H)One		21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
4-Amino-6-Tert-Butyl-3-(Methylthio)-as-Triazin-5 (4H)-one		21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Amitraz		33089-61-1	1.4E+02	nc	9.1E+01	nc
Ammonia	c	7664-41-7	NA	NA	2.1E+02	nc
Ammonium Sulfamate		7773-06-0	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Amoben		133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
Aniline		62-53-3	7.8E+03	ca	1.2E+03	ca
Aniline,N,N-dimethyl-		121-69-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Aniline,N-phenyl-		122-39-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Aniline, p-chloro-		106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Anthracene		120-12-7	1.4E+04	nc	1.8E+03	nc
Anthracin		120-12-7	1.4E+04	nc	1.8E+03	nc

Antimonious Oxide	1309-64-4	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Antimony and compounds	7440-36-0	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Antimony-Oxide	1309-64-4	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Antimony Pentoxide	1314-60-9	3.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Antimony Peroxide	1309-64-4	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Antimony Potassium Tartrate	28300-74-5	6.7E+01	nc	3.3E+01	nc
Antimony Tetroxide	1332-81-6	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Antimony Trioxide	1309-64-4	3.0E+01	nc	1.5E+01	nc
Apollo	74115-24-5	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Aramite	140-57-8	1.8E+03	ca	2.7E+02	ca
Aroclor 1016	12674-11-2	3.4E+00	nc	2.6E+00	nc
Aroclor 1254	11097-69-1	9.7E-01	nc	7.3E-01	nc
Arsenic	7440-38-2	2.1E+01	nc	4.5E+00	ca
Arsine	<b>a</b> 7784-42-1	3.6E+01	ca	NA	NA
Assure	76578-12-6	4.9E+02	nc	3.3E+02	nc
Asulam	3337-71-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Atrazine	1912-24-9	2.0E+02	ca	3.0E+01	ca
Avenge	43222-48-6	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Avenge (Difenzoquat)	43222-48-6	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Avermectin B1	71751-41-2	2.2E+01	nc	1.5E+01	nc
1-Aza-2-Cycloheptanone	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Azabenzene	110-86-1	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
2-Azacycloheptanone	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
2H-azepin-2-one,hexahydro-	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Azobenzene	103-33-3	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Barium	7440-39-3	5.2E+03	nc	2.6E+03	nc
Barium Cyanide	542-62-1	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Baygon	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Bayleton	43121-43-3	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Baythroid	68359-37-5	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Benefin	1861-40-1	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Benomyl	17804-35-2	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Bentazon	25057-89-0	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Benz(a)Anthracene	56-55-3	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
3,4-Benz(e)Acephenanthrylene	205-99-2	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
1,2-Benzacenaphthene	206-44-0	2.0E+03	nc	1.5E+03	nc
Benzaldehyde	100-52-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Benzenamine,2,6-dinitro-N, N-dipropyl-4-	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
Benzenamine,4,4'-methylenebis-	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
Benzene	71-43-2	6.2E+01	ca	3.9E+01	ca
Benzene,1,2-(1,8-naphthylene)-	206-44-0	2.0E+03	nc	1.5E+03	nc
Benzene, chloro-	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
Benzene, hexachloro-	118-74-1	2.8E+01	ca	4.2E+00	ca
Benzene, hydrazodi-	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
Benzene, methyl-	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc
Benzene, 1,1'-oxybis (2,3,4,5,6-pentabromo-(9Cl))	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Benzene, p-dichloro-	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca

Benzene, 1,2,4-trichloro-	120-82-1	4.8E+02	nc	1.9E+02	nc
Benzene Carbaldehyde	100-52-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Benzenecarbinol	100-51-6	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Benzenecarbonal	100-52-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Benzene Chloride	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
1,2-Benzenediamine c	95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
1,4-Benzenediamine	106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
o-Benzenediamine c	95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
p-Benzenediamine	106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
1,3-Benzene-dicarbonitrile,					
2,4,5,6-tetrachloro-	1897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Benzenedicarboxylate	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,2-Benzenedicarboxylic Acid,					
Bis(2-Ethylhexyl)Ester	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
1,2-Benzenedicarboxylic Acid,					
Dimethyl Ester	131-11-3	1.0E+05	max	3.7E+05	nc
1,4-Benzenedicarboxylic Acid,					
Dimethyl Ester (9Cl)	120-61-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
o-Benzenedicarboxylic acid,					
dioctyl ester	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,4-Benzenediol	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
p-Benzenediol	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Benzenemethanol	100-51-6	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Benzenemethanol,4-chloro-					
alpha-(4-chlorophenyl)-alpha-	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
Benzenethiol c	108-98-5	7.8E-01	nc	6.1E-02	nc
Benzenol	108-95-2	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc
Benzhydrol,4,4'-dichloro-					
alpha-(trichloromethyl)-	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
Benzidine	92-87-5	1.9E-01	ca	2.9E-02	ca
Benzo(a)Pyrene	50-32-8	5.6E+00	ca	9.2E-01	ca
Benzo(b)Fluoranthene	205-99-2	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
Benzo(def)Phenanthrene	129-00-0	1.5E+03	nc	1.8E+02	nc
Benzo(jk)Fluorene	206-44-0	2.0E+03	nc	1.5E+03	nc
Benzo(k)Fluoranthene	207-08-9	5.6E+02	ca	9.2E+01	ca
Benzodioxathiepin-3-Oxide	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Benzoepin	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
11,12-Benzofluoranthene	207-08-9	5.6E+02	ca	9.2E+01	ca
2,3-Benzofluoranthene	205-99-2	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
3,4-Benzofluoranthene	205-99-2	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
8,9-Benzofluoranthene	207-08-9	5.6E+02	ca	9.2E+01	ca
Benzoic Acid	65-85-0	1.0E+05	sat	1.5E+05	nc
Benzoic acid,3-amino-2,					
5-dichloro-	133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
Benzoicaldehyde	100-52-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Benzo Leather Blacke	1937-37-7	5.2E+00	ca	7.8E-01	ca
Benzotrichloride	98-07-7	3.4E+00	ca	5.2E-01	ca
Benzyl Alcohol	100-51-6	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Benzyl Chloride	100-44-7	8.1E+01	ca	6.6E+00	ca

Beryllium and compounds	7440-41-7	1.5E+02	ca	7.3E+01	ca
BHC	608-73-1	3.0E+01	ca	3.7E+00	ca
N,N'-Bianiline	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
Bidrin	141-66-2	5.5E+00	nc	3.7E+00	nc
2,3,1',8'-Binaphthylene	207-08-9	5.6E+02	ca	9.2E+01	ca
Biphenthrin (Talstar)	82657-04-3	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
1,1-Biphenyl	92-52-4	2.3E+03	nc	3.0E+02	nc
Biphenyl, polychloro- Bis((Dimethylamino)	1336-36-3	2.0E+01	ca	3.4E+00	ca
Carbonthiol Disulfide	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Bis(2-Chloro-1-Methylethyl Ether	108-60-1	6.3E+02	ca	9.6E+01	ca
Bis(1-Chloro-2-Propyl)Ether	108-60-1	6.3E+02	ca	9.6E+01	ca
Bis(2-chloroethyl)ether	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
Bis(2-Chloroisopropyl)Ether	39638-32-9	2.5E+02	ca	2.7E+01	ca
Bis(Dimethylthiocarbamoyl) Disulfide	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Bis(p-Dimethylaminophenyl) Methane	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
Bis(p-Isocyanatophenyl) Methane	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
Bis(4-aminophenyl)methane	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
Bis(p-aminophenyl)methane	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
Bis(beta-Chloroethyl)Ether	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
bis(2-chloroethyl)sulfide	d 505-60-2	1.2E-01	ca	2.6E-01	nc
Bis(Chloromethyl)Ether	542-88-1	1.9E-02	ca	5.2E-03	ca
1,1-Bis(p-Chlorophenol)-2, 2,2- Trichloroethanol	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
p,p'-Bis(Dimethylamino) Diphenylmethane	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
Bis(Pentabromophenyl)Ether	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Bisphenol A	80-05-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Bivinyll	106-99-0	6.5E-01	ca	1.1E+00	ca
Boron	7440-42-8	4.9E+03	nc	3.3E+03	nc
Bromobenzene	108-86-1	2.8E+01	nc	2.0E+01	nc
Bromodichloromethane	75-27-4	9.8E+01	ca	1.8E+01	ca
Bromoethene	593-60-2	1.9E+01	ca	1.0E+01	ca
Bromoform	75-25-2	5.6E+03	ca	8.5E+02	ca
Bromofume	106-93-4	4.9E-01	ca	7.6E-02	ca
Bromomethane	74-83-9	3.8E+00	nc	8.7E+00	nc
Bromophos	2104-96-3	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Bromoxynil	1689-84-5	1.1E+03	nc	1.8E+02	nc
Bromoxynil Octanoate	1689-99-2	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,3-Butadiene	106-99-0	6.5E-01	ca	1.1E+00	ca
2-chloro-1,3-Butadiene	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
Alpha,Gamma-Butadiene	106-99-0	6.5E-01	ca	1.1E+00	ca
Butane, 1-chloro-	109-69-3	4.8E+02	sat nc	2.4E+03	nc
1-Butanol	71-36-3	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc

2-Butenal	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
2-Butenal, (E)-	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Butenal, trans 2-	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Butene, 1,2-epoxy-	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
1-Butene Oxide	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
1,2-Butene Oxide	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
n-Butoxyethanol	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Butoxyethanol	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
2-Butoxy Ethanol	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
2-Butoxy-1-Ethanol	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Butylate	2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
n-Butylbenzene	104-51-8	1.3E+02	nc	6.1E+01	nc
sec-Butylbenzene	135-98-8	1.0E+02	nc	6.1E+01	nc
tert-Butylbenzene	98-06-6	1.2E+02	nc	6.1E+01	nc
Butyl Benzyl Phthalate	85-68-7	9.3E+02	sat	7.3E+03	nc
Butyl Cellosolve	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Butyl Chloride	109-69-3	4.8E+02	sat nc	2.4E+03	nc
n-Butyl chloride	109-69-3	4.8E+02	sat nc	2.4E+03	nc
Butylphthalyl Butylglycolate	85-70-1	5.5E+04	nc	3.7E+04	nc
Cacodylic Acid	75-60-5	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Cadmium and compounds	7440-43-9	3.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Calcium Cyanide	592-01-8	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Caprolactam	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Captafol	2425-06-1	5.2E+03	ca	7.8E+02	ca
Captan	133-06-2	1.3E+04	ca	1.9E+03	ca
Carbamic acid,diisobutylthio-, s-ethyl ester	2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Carbamic acid,methyl-,2, 3-dihydro-2,2-dimethyl-7- benzofuranyl	1563-66-2	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Carbamic acid, methyl-, o-isopropoxyphenyl ester	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Carbaryl	63-25-2	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Carbazole	86-74-8	2.2E+03	ca	3.4E+02	ca
Carbitol	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Carbitol Cellosolve	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Carbofuran	1563-66-2	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Carbon Dichloride	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
Carbon Disulfide	75-15-0	3.5E+02	nc	1.0E+03	nc
Carbon Tetrachloride	56-23-5	2.3E+01	ca	1.7E+01	ca
Carbosulfan	55285-14-8	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Carboxin	5234-68-4	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Cellosolve	110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
Cellosolve Acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Chloral	302-17-0	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Chlorallylene	107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Chlorambene	133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
Chloramide	10599-90-3	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Chloramine	10599-90-3	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc

Chloranil	118-75-2	1.1E+02	ca	1.7E+01	ca
Chlordane	57-74-9	1.6E+02	ca	1.9E+01	ca
Chlorimuron-Ethyl	90982-32-4	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Chlorinated Biphenyl	1336-36-3	2.0E+01	ca	3.4E+00	ca
Chlorine	7782-50-5	N/A	N/A	3.7E+03	nc
Chlorine Cyanide	506-77-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Chloroacetic Acid	79-11-8	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
2-Chloroacetophenone	532-27-4	3.2E-02	nc	5.2E-02	nc
4-Chloro-Alpha-(4-Chlorophenyl)-Alpha-Benzenemethanol	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
4-Chloroaniline	106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
p-Chloroaniline	106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
4-Chlorobenzenamine	106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Chlorobenzene	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
Chlorobenzene	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
p-Chlorobenzene	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca
Chlorobenzilate	510-15-6	1.6E+02	ca	2.5E+01	ca
p-Chlorobenzoic Acid	74-11-3	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Chlorobenzol	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
4-Chlorobenzotrifluoride	98-56-6	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
2-Chloro-4,6-Bis(Ethylamino)-s-Triazine	122-34-9	3.7E+02	ca	5.6E+01	ca
1-Chloro-3,5-Bisethylamino-2,4,6-Triazine	122-34-9	3.7E+02	ca	5.6E+01	ca
Chlorobutadiene	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
Chloro-2,2-methylaniline hydrochloride, 4-	3165-93-3	9.7E+01	ca	1.5E+01	ca
Chloro-1,3-butadiene, 2-	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
2-Chloro-1,3-Butadiene	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
1-Chlorobutane	109-69-3	4.8E+02	sat nc	2.4E+03	nc
Chlorodibromomethane	124-48-1	5.3E+02	ca	1.0E+02	ca
2-Chloro-2,6'-Diethyl-N-(Methoxy-methyl)Acetanilide	15972-60-8	5.5E+02	ca	8.4E+01	ca
2-Chloro-N-(2,6-Diethyl)Phenyl-N-Methoxymethylacetamide	15972-60-8	5.5E+02	ca	8.4E+01	ca
6-Chloro-N,N'-Diethyl-1,3,5-Triazine-2,4-Diamine	122-34-9	3.7E+02	ca	5.6E+01	ca
Chlorodifluoroethane	75-68-3	3.4E+02	sat nc	8.7E+04	nc
1-Chloro-1,1-Difluoroethane	75-68-3	3.4E+02	sat nc	8.7E+04	nc
Chlorodifluoromethane	75-45-6	3.4E+02	sat	8.5E+04	nc
1-Chloro-2,3-Epoxypropane	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
3-Chloro-1,2-Epoxypropane	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
Chloroethane	75-00-3	1.6E+03	sat	8.6E+03	nc
2-chloro-4-Ethylamineisopropylamine-s-triazine	1912-24-9	2.0E+02	ca	3.0E+01	ca
2-Chloroethyl Ether	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
2-Chloroethyl Phosphonic					

Acid	16672-87-0	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Chloroform	67-66-3	2.4E+01	ca	1.6E+01	ca
Chloromethane	74-87-6	1.2E+02	ca	1.5E+02	ca
4-Chloro-2-Methylaniline	95-69-2	7.7E+01	ca	1.2E+01	ca
Chloro-2-methylaniline, 4- 4-Chloro-2-Methylaniline	95-69-2	7.7E+01	ca	1.2E+01	ca
Hydrochloride	3165-93-3	9.7E+01	ca	1.5E+01	ca
Chloromethylbenzene	100-44-7	8.1E+01	ca	6.6E+00	ca
2-(Chloromethyl)Oxirane	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
beta-Chloronaphthalene	91-58-7	3.7E+03	nc	4.9E+02	nc
1-Chloro-4-Nitrobenzene	100-00-5	2.5E+03	ca	3.7E+02	ca
4-Chloro-1-Nitrobenzene	100-00-5	2.5E+03	ca	3.7E+02	ca
o-Chloronitrobenzene	88-73-3	1.8E+03	ca	2.7E+02	ca
p-Chloronitrobenzene	100-00-5	2.5E+03	ca	3.7E+02	ca
2-Chlorophenol	95-57-8	5.9E+01	nc	3.8E+01	nc
4-Chlorophenylamine	106-47-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
p-Chlorophenyl chloride	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca
Chlorophenylmethane	100-44-7	8.1E+01	ca	6.6E+00	ca
Chloropicrin <b>a</b>	76-06-2	1.6E+02	nc	NA	NA
Chloroprene	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
3-Chloroprene	107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Beta-Chloroprene	126-99-8	3.6E+00	nc	1.4E+01	nc
2-Chloropropane	75-29-6	1.6E+02	nc	1.7E+02	nc
3-Chloropropene	107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
3-Chloropropylene	107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Alpha-Chloropropylene	107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
3-Chloro-1,2-Propylene Oxide	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
Chlorothalonil	1897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Alpha-Chlorotoluene	100-44-7	8.1E+01	ca	6.6E+00	ca
o-Chlorotoluene	95-49-8	1.5E+02	nc	1.2E+02	nc
Chlorpropham	101-21-3	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Chlorpyrifos	2921-88-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Chlorpyrifos-Methyl	5598-13-0	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Chlorsulfuron	64902-72-3	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Chlorthiophos	60238-56-4	4.4E+01	nc	2.9E+01	nc
Chrome leather brilliant blackener	1937-37-7	5.2E+00	ca	7.8E-01	ca
Chromium	7440-47-3	3.0E+03	ca	1.8E+02	nc
Chrysene	218-01-9	5.6E+03	ca	9.2E+02	ca
cis-1,2-Dichloroethylene	156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
cis-Butenedioic Anhydride	108-31-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Cobalt	7440-48-4	3.3E+03	nc	2.2E+03	nc
Copper and compounds	7440-50-8	2.8E+03	nc	1.4E+03	nc
Copper Cyanide	544-92-3	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Counter Solid Insecticide	13071-79-9	1.4E+00	nc	9.1E-01	nc
2-Cresol	95-48-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
3-Cresol	108-39-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
4-Cresol	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
m-Cresol	108-39-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc

o-Cresol	95-48-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
p-Cresol	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
p-Cresylic acid	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Crotonal	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Crotonaldehyde	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Crotonaldehyde, (E)-	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Cumene	98-82-8	1.6E+02	nc	6.6E+02	nc
Cyanazine	21725-46-2	5.3E+01	ca	8.0E+00	ca
Cyanide (free)	57-12-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Cyanide of potassium	151-50-8	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Cyanide of sodium	143-33-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
2-Cyanoethanol	109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
2-Cyanoethyl Alcohol	109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Cyanogen	460-19-5	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Cyanogen bromide	506-68-3	4.9E+03	nc	3.3E+03	nc
Cyanogen Chloride	506-77-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Cyanopropene-1	126-98-7	1.8E+00	nc	1.0E+00	nc
Cyclohexanamine	108-91-8	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	4.7E+04	nc	3.1E+04	nc
Cyclohexanone	108-94-1	1.0E+05	max	1.8E+05	nc
Cyclohexylamine	108-91-8	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Cyclohexyl Ketone	108-94-1	1.0E+05	max	1.8E+05	nc
Cyclohexylmethane	108-87-2	4.7E+04	nc	3.1E+04	nc
Cyclonite	121-82-4	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Cyhalothrin/Karate	68085-85-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Cypermethrin	52315-07-8	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Cyromazine	66215-27-8	4.1E+02	nc	2.7E+02	nc
Daconil 2787	1897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Dacthal	1861-32-1	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Dalapon	75-99-0	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Danitol	39515-41-8	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
2,4-DCP	120-83-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
DDD	72-54-8	2.4E+02	ca	2.8E+01	ca
4,4-DDD	72-54-8	2.4E+02	ca	2.8E+01	ca
DDE	72-55-9	1.7E+02	ca	2.0E+01	ca
4,4-DDE	72-55-9	1.7E+02	ca	2.0E+01	ca
DDT	50-29-3	1.7E+02	ca	2.0E+01	ca
4,4-DDT	50-29-3	1.7E+02	ca	2.0E+01	ca
Decabromodiphenyl ether	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Decabromodiphenyl Oxide	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
DEHP	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Demeton	8065-48-3	2.2E+00	nc	1.5E+00	nc
Diallate	2303-16-4	7.3E+02	ca	1.1E+02	ca
o-Diaminobenzene	c 95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
p-Diaminobenzene	106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
1,2-Diaminoethane	107-15-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Diazinon	333-41-5	4.9E+01	nc	3.3E+01	nc
Dibenz[ah]anthracene	53-70-3	5.6E+00	ca	9.2E-01	ca
Dibenzo(b,e)(1,4)dioxin,					



2,3,7,8-tetrachloro-Dibenzo-p-dioxin,2,3,7,8-tetrachloro-	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
Dibenzo(b,jk)Fluorene	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
Dibenzofuran	207-08-9	5.6E+02	ca	9.2E+01	ca
1,2,5,6-Dibenzonaphthalene	132-64-9	2.1E+02	nc	2.4E+01	nc
1,4-Dibromobenzene	218-01-9	5.6E+03	ca	9.2E+02	ca
Dibromochloromethane	106-37-6	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
1,2-Dibromo-3-Chloropropane	124-48-1	5.3E+02	ca	1.0E+02	ca
Dibromoethane	96-12-8	3.2E+01	ca	4.8E+00	ca
1,2-Dibromoethane	106-93-4	4.9E-01	ca	7.6E-02	ca
Dibutyl Phthalate	106-93-4	4.9E-01	ca	7.6E-02	ca
Dicamba	84-74-2	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
4,4'-Dichloro-alpha-(Trichloro-methyl)Benzylol	1918-00-9	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
2,5-Dichloro-3-Aminobenzoic Acid	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
1,2-Dichlorobenzene	133-90-4	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
1,3-Dichlorobenzene	95-50-1	3.7E+02	sat	3.7E+02	nc
1,4-Dichlorobenzene	541-73-1	4.1E+01	nc	1.7E+01	nc
p-Dichlorobenzene	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca
3,3-Dichlorobenzidine	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca
3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	9.9E+01	ca	1.5E+01	ca
1,4-Dichloro-2-Butene Dichloro(2-Chlorovinyl)arsine	91-94-1	9.9E+01	ca	1.5E+01	ca
Dichlorodiethyl Ether	764-41-0	7.6E-01	ca	1.2E-01	ca
Dichlorodifluoromethane	541-25-3	7.7E+00	nc	3.7E+00	nc
Dichlorodiisopropyl Ether	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
1,1-Dichloroethane	75-71-8	9.4E+01	nc	3.9E+02	nc
1,2-Dichloroethane (EDC)	108-60-1	6.3E+02	ca	9.6E+01	ca
Alpha, Beta-Dichloroethane	75-34-3	5.7E+02	nc	8.1E+02	nc
1,2-Dichloroethene	107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
1,2-Dichloroethylene (Total)	107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
1,2-Dichloroethylene, (z)-	540-59-0	7.0E+00	nc	5.5E+01	nc
1,2-trans-dichloroethylene	540-59-0	7.0E+00	nc	5.5E+01	nc
cis-Dichloroethylene	156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
1,1-Dichloroethylene	156-60-5	6.2E+01	nc	1.2E+02	nc
1,2-Dichloroethylene (cis)	156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
1,2-Dichloroethylene (trans)	156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
2,2'-Dichloroethyl Ether	75-35-4	5.2E+00	ca	4.6E+00	ca
2,4-Dichlorohydroxybenzene	156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
2,4-Dichlorophenol	156-60-5	6.2E+01	nc	1.2E+02	nc
2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D)	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
4-(2,4-Dichlorophenoxy)Butyric Acid (2,4-DB)	120-83-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Di-(p-chlorophenyl)trichloromethylcarbinol	120-83-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
	94-75-7	6.4E+02	nc	3.7E+02	nc
	94-82-6	4.4E+02	nc	2.9E+02	nc
	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca

Dichloropropane	78-87-5	3.4E+01	ca	1.6E+01	ca
1,2-Dichloropropane	78-87-5	3.4E+01	ca	1.6E+01	ca
2,3-Dichloropropanol	616-23-9	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Dichloropropene	542-75-6	8.1E+00	ca	8.1E+00	ca
1,3-Dichloropropene	542-75-6	8.1E+00	ca	8.1E+00	ca
Dichlorvos	62-73-7	1.5E+02	ca	2.3E+01	ca
Dicofol	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
Dicyclopentadiene	77-73-6	5.4E-01	nc	4.2E-01	nc
Dieldrin	60-57-1	2.8E+00	ca	4.2E-01	ca
(Diethylamino)Ethane	121-44-8	2.2E+01	nc	1.2E+01	nc
1,4-Diethylene Dioxide	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Diethylene Glycol, Monobutyl Ether	112-34-5	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Diethylene Glycol, Monoethyl Ether	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Diethylene Glycol Ethyl Ether	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
1,4-Diethyleneoxide	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
N,N-Diethylethanamine	121-44-8	2.2E+01	nc	1.2E+01	nc
Diethylformamide	617-84-5	6.0E+02	nc	4.0E+02	nc
Di(2-Ethylhexyl)Adipate	103-23-1	3.7E+04	ca	5.6E+03	ca
Di(2-Ethylhexyl)Orthophthalate	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Di(2-Ethylhexyl)Phthalate	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
O,O-Diethyl Mercaptosuccinate	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Diethyl mercaptosuccinate s-ester with O,O-Diethyl Phthalate	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Diethyl Phthalate	84-66-2	4.4E+04	nc	2.9E+04	nc
Diethylstilbestrol	56-53-1	9.5E-03	ca	1.4E-03	ca
Difenzoquat (Avenge)	43222-48-6	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Diflubenzuron	35367-38-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,1-Difluoroethane	75-37-6	NA	NA	6.9E+04	nc
2,3-Dihydro-2,2-Dimethyl-7-Benzofuranyl Ester	1563-66-2	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Dihydroxybenzene	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
1,4-Dihydroxybenzene	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
p-Dihydroxybenzene	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Diisobutylthiocarbamic Acid s-Ethyl Ester	2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
4,4'-Diisocyanatodiphenyl methane	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
S-2-Diisopropylaminoethyl O-ethyl methylphosphonothioate	50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
Diisopropyl Methylphosphonate (DIMP)	1445-75-6	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Dimethipin	55290-64-7	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Dimethoate	60-51-5	1.1E+01	nc	7.3E+00	nc
3,3'-Dimethoxybenzidine	119-90-4	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Dimethylamdioethoxy-phosphoryl cyanide	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Dimethylamine	124-40-3	6.3E-02	nc	3.5E-02	nc

(Dimethylamino)benzene	121-69-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
p,p-Dimethylamino diphenylmethane	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
Dimethylaminoethoxy cyanophosphine oxide	d 77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
2,4-Dimethylaniline	95-68-1	5.9E+01	ca	9.0E+00	ca
N,N-Dimethylaniline	121-69-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
2,4-Dimethylaniline Hydrochloride	21436-96-4	7.7E+01	ca	1.2E+01	ca
Dimethylbenzene	1330-20-7	9.9E+02	sat	1.4E+03	nc
1,3-Dimethylbenzene	108-38-3	2.1E+02	sat nc	1.4E+03	nc
1,4-Dimethylbenzene	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
m-Dimethylbenzene	108-38-3	2.1E+02	sat nc	1.4E+03	nc
p-Dimethylbenzene	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
N,N-Dimethylbenzeneamine	121-69-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Dimethyl-1,4-Benzene dicarboxylate	120-61-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
3,3'-Dimethylbenzidine	119-93-7	4.8E+00	ca	7.3E-01	ca
Dimethyl Dithiophosphate of diethyl mercaptosuccinate	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,1-(dimethylethyl)benzene (((1,1-Dimethylethyl)Thio) Methyl) o.o-Diethyl Ester	98-06-6	1.2E+02	nc	6.1E+01	nc
N,N-Dimethylformamide	68-12-2	5.4E+03	nc	3.7E+03	nc
1,1-Dimethylhydrazine	57-14-7	1.7E+01	ca	2.6E+00	ca
1,2-Dimethylhydrazine	540-73-8	1.2E+00	ca	1.8E-01	ca
Dimethylphenethylamine	122-09-8	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
2,4-Dimethylphenol	105-67-9	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
2,6-Dimethylphenol	576-26-1	3.3E+01	nc	2.2E+01	nc
3,4-Dimethylphenol	95-65-8	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Dimethylphenylamine	121-69-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Dimethylphosphoramido-cyanidic acid, ethyl ester	d 77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Dimethyl Phthalate	131-11-3	1.0E+05	max	3.7E+05	nc
Dimethyl Terephthalate	120-61-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
1,1-Dimethyl-3-(3-Trifluoromethyl- phenyl)Urea	2164-17-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
1,1-Dimethyl-3-(alpha, alpha, alpha-Trifluoro-m-Tolyl)Urea	2164-17-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Dinitrotoluene	121-14-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
1,2-Dinitrobenzene	528-29-0	2.2E+01	nc	1.5E+01	nc
1,3-Dinitrobenzene	99-65-0	5.5E+00	nc	3.7E+00	nc
1,4-Dinitrobenzene	100-25-4	2.2E+01	nc	1.5E+01	nc
4,6-Dinitro-o-cyclohexyl Phenol	131-89-5	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
2,6-Dinitro-N,N-Dipropyl-4- Benzenamine	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
4,6-Dinitro-2-methylphenol	534-52-1	7.8E+00	nc	3.7E+00	nc
2,4-Dinitrophenol	51-28-5	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
2,4-Dinitrotoluene	121-14-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc

2,6-Dinitrotoluene	606-20-2	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Dinitrotoluene Mixture	25321-14-6	6.5E+01	ca	9.9E+00	ca
2,4-Dinitrotoluol	121-14-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Dinitro-4-					
Trifluoromethylaniline	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
Di-n-Octyl Phthalate	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Dinoseb	88-85-7	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
1,4-Dioxane	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
p-Dioxane	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Dioxin (2,3,7,8-TCDD)	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
1,4-Dioxyacyclohexane	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Diphenamid	957-51-7	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Diphenylamine	122-39-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
N,N-Diphenylamine	122-39-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Diphenylamine chloroarsine	a 578-94-9	3.6E+01	ca	NA	NA
Diphenyl Fast Brown	16071-86-6	4.8E+00	ca	7.2E-01	ca
1,2-Diphenyl hydrazine	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
1,2-Diphenylhydrazine	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
N,N'-Diphenylhydrazine	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
4,4'-Diphenyl Methane					
Diisocyanate	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
Diphenyl sulfone	127-63-9	4.9E+02	nc	3.3E+02	nc
Dipropanoate (9Cl)	123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Dipropyl-4-(Trifluoromethyl)					
Benzenamine	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
Diquat	85-00-7	1.2E+02	nc	8.0E+01	nc
Direct Black 38	1937-37-7	5.2E+00	ca	7.8E-01	ca
Direct black N	1937-37-7	5.2E+00	ca	7.8E-01	ca
Direct Blue 6	2602-46-2	5.5E+00	ca	8.3E-01	ca
Direct Brown 95	16071-86-6	4.8E+00	ca	7.2E-01	ca
Disulfide.bis					
(dimethylthiocarbamoyl)	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Disulfoton	298-04-4	2.2E+00	nc	1.5E+00	nc
1,4-Dithiane	505-29-3	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Alpha,Alpha'-Dithiodis					
(Methylthio) Formamide	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Diuron	330-54-1	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Divinylene Oxide	110-00-9	2.5E+00	nc	6.1E+00	nc
Dodine	2439-10-3	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Dual (Metolacolor)	51218-45-2	8.2E+03	nc	5.5E+03	nc
EDC	107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
Endocide	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Endosol	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Endosulfan	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Endothall	145-73-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Endrin	72-20-8	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Epichlorohydrin	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
1,2-Epoxybutane	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Epoxybutane	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc

1,2-Epoxy-3-Chloropropane	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
2,3-Epoxypropylchloride	106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
EPTC (S-Ethyl dipropylthiocarbamate)	759-94-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
1,2-Ethandiol	107-21-1	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Ethane, 1,2-Dibromo-	106-93-4	4.9E-01	ca	7.6E-02	ca
Ethane, 1,2-Dichloro-	107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
1,2-Ethanediamine	107-15-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,2-Ethanediybis (Carbamodithioato)2- Manganese	12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
1,2-Ethanediy- biscarbamodithioc Acid, Manganese Complex	12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
Ethanoic acid, ethenyl ester	108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Ethanol, 2-butoxy-	111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Ethanol, 2-ethoxy-	110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
Ethanol, 2-ethoxy-,acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Ethanol, 2-(2-ethoxyethoxy)-	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Ethanol, 2-methoxy-	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Ethanol, 2-methoxy-,acetate	110-49-6	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Ethanol,2,2,2-trichloro-1, 1-bis(p-chlorophenyl)-	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
Ethenylbenzene	100-42-5	1.7E+03	sat nc	1.6E+03	nc
Ethenyl Ester Acetic Acid	108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Ethephon	16672-87-0	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Ether,bis(pentabromophenyl)	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Ether,bis(2-chloro-1- methylethyl)	108-60-1	6.3E+02	ca	9.6E+01	ca
Ether,tert-butyl methyl	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
Ethion	563-12-2	2.7E+01	nc	1.8E+01	nc
2-Ethoxyethanol	110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
2-Ethoxyethanol Acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
2-(2-Ethoxyethoxy)Ethanol	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Ethoxyethyl acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
beta-Ethoxyethyl Acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
2-Ethoxyethyl Ester Acetic Acid	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Ethyl Acetate	141-78-6	1.7E+04	nc	5.5E+03	nc
Ethyl Acrylate	140-88-5	2.1E+01	ca	2.3E+01	ca
Ethyl benzene	100-41-4	2.3E+02	sat nc	1.3E+03	nc
Ethylbenzol	100-41-4	2.3E+02	sat nc	1.3E+03	nc
Ethyl carbitol	111-90-0	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Ethyl cellosolve	110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
Ethyl Chloride	75-00-3	1.6E+03	sat	8.6E+03	nc
O-Ethyl S-(2-diisopropyl- aminoethyl) methylthiolphosphonoate	d 50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
O-Ethyl S-(					

2-diisopropylaminoethyl) methylphosphonothioate	d	50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
Ethyl dimethylamido cyanophosphate	d	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Ethyl N,N-dimethyl- Aminocyanophosphate	d	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Ethyl N,N-dimethyl- phosphoramidocyanidate	d	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Ethyl dimethyl phosphoramidocyanidate	d	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
S-Ethyl Dipropylthiocarbamate		759-94-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Ethylene,1,2-dichloro-, (z)		156-59-2	4.2E+01	nc	6.1E+01	nc
Ethylene, tetrachloro- Ethylenebis(dithiocarbamic acid),manganese salt		127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
		12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
Ethylene Cyanohydrin		109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Ethylene Diamine		107-15-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1,2-Ethylenediamine		107-15-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Ethylene Dibromide		106-93-4	4.9E-01	ca	7.6E-02	ca
Ethylene Dichloride		107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
1,2-Ethylene Dichloride		107-06-2	3.4E+01	ca	1.2E+01	ca
1,2-Ethylenediylbis (Caromodithioato)Manganese		12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
Ethylene Ester Acetic Acid		108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Ethylene Glycol		107-21-1	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Ethylene glycol, dipropionate(8Cl)		123-73-9	5.3E-01	ca	5.9E-01	ca
Ethylene glycol ethyl ether		110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
Ethylene glycol methyl ether		109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Ethylene glycol methyl ether acetate		110-49-6	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Ethylene Glycol, Monobutyl Ether		111-76-2	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Ethylene glycol monoethyl ether		110-80-5	2.2E+04	nc	1.5E+04	nc
Ethylene glycol monoethyl ether acetate		111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Ethylene Oxide		75-21-8	1.3E+01	ca	2.4E+00	ca
Ethylene tetrachloride		127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
Ethylene Thiourea (ETU)		96-45-7	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Ethyl Ester Acetic Acid		141-78-6	1.7E+04	nc	5.5E+03	nc
Ethyl ethanoate		141-78-6	1.7E+04	nc	5.5E+03	nc
Ethyl Ether		60-29-7	1.8E+03	sat	1.2E+03	nc
Ethylglycol acetate		111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
2-Ethylhexyl Phthalate		117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Ethyl N,N-isobutyl / thiocarbamate		2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Ethyl Methacrylate		97-63-2	1.4E+02	sat	5.5E+02	nc

Ethyl p-Nitrophenyl					
Phenylphosphorothioate	2104-64-5	5.5E-01	nc	3.7E-01	nc
Ethyloxirane	106-88-7	3.1E+02	nc	2.1E+02	nc
Ethylphosphorodimethylamido-					
cyanidate	<b>d</b> 77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Ethylphthalyl Ethyl					
Glycolate	84-72-0	1.0E+05	max	1.1E+05	nc
ETU	96-45-7	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Express	101200-48-0	4.4E+02	nc	2.9E+02	nc
Fenamiphos	22224-92-6	1.4E+01	nc	9.1E+00	nc
Fluometuron	2164-17-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Fluoranthene	206-44-0	2.0E+03	nc	1.5E+03	nc
Fluorene	86-73-7	1.8E+03	nc	2.4E+02	nc
Fluoride	16984-48-8	3.3E+03	nc	2.2E+03	nc
Fluoridone	59756-60-4	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Flurprimidol	56425-91-3	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Flutolanil	66332-96-5	3.3E+03	nc	2.2E+03	nc
Fluvalinate	69409-94-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Folpet	133-07-3	1.3E+04	ca	1.9E+03	ca
Fomesafen	72178-02-0	2.3E+02	ca	3.5E+01	ca
Fonofos	944-22-9	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Formaldehyde	50-00-0	8.2E+03	nc	5.5E+03	nc
Formic Acid	64-18-6	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Fosetyl-al	39148-24-8	1.0E+05	max	1.1E+05	nc
Free cyanide	57-12-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Freon 113	76-13-1	5.6E+03	sat	5.9E+04	nc
Furan	110-00-9	2.5E+00	nc	6.1E+00	nc
2,5-Furandione	108-31-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Furazolidone	67-45-8	1.2E+01	ca	1.8E+00	ca
Furfural	98-01-1	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Furium	531-82-8	8.9E-01	ca	1.3E-01	ca
Furmecyclox	60568-05-0	1.5E+03	ca	2.2E+02	ca
GA	<b>d</b> 77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
GB	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
GD	<b>d</b> 96-64-0	2.9E-01	nc	1.5E-01	nc
Glufosinate-Ammonium	77182-82-2	2.2E+01	nc	1.5E+01	nc
Glycidaldehyde	765-34-4	2.2E+01	nc	1.5E+01	nc
Glycoethyl ether acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Glycol monomethyl ether	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Glycol monomethyl ether					
acetate	110-49-6	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Glyphosate	1071-83-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Haloxypop-Methyl	69806-40-2	2.7E+00	nc	1.8E+00	nc
Harmony	79277-27-3	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
HCH (alpha)	319-84-6	8.6E+00	ca	1.1E+00	ca
HCH (beta)	319-85-7	3.0E+01	ca	3.7E+00	ca
HCH (gamma) Lindane	58-89-9	4.2E+01	ca	5.2E+00	ca
HCH-technical	608-73-1	3.0E+01	ca	3.7E+00	ca
HD	<b>d</b> 505-60-2	1.2E-01	ca	2.6E-01	nc

Heptachlor	76-44-8	9.9E+00	ca	1.5E+00	ca
Heptachlor Epoxide	1024-57-3	4.9E+00	ca	7.4E-01	ca
Hexabromobenzene	87-82-1	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Hexachlorobenzene	118-74-1	2.8E+01	ca	4.2E+00	ca
Hexachlorobicyclo(2.2.1)-2-heptene-5.					
6-bisoxymethylene sulfite	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Hexachlorobutadiene	87-68-3	5.7E+02	ca	8.6E+01	ca
1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (HCH), Alpha	319-84-6	8.6E+00	ca	1.1E+00	ca
1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (HCH), Beta	319-85-7	3.0E+01	ca	3.7E+00	ca
1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (HCH), Gamma - Lindane	58-89-9	4.2E+01	ca	5.2E+00	ca
1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (HCH) -Technical	608-73-1	3.0E+01	ca	3.7E+00	ca
Hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	3.8E+02	nc	2.6E+02	nc
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-Dioxin	19408-74-3	7.2E-03	ca	1.1E-03	ca
Hexachlorodibenzo-p-Dioxin (Mix)	19408-74-3	7.2E-03	ca	1.1E-03	ca
Hexachloroethane	67-72-1	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Hexachloro-5-norbornene-2.					
3-dimethanol cyclic sulfite	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Hexachlorophene	70-30-4	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX)	121-82-4	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Hexahydro-2-azepinone	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Hexahydro-2H-Azepin-2-one	105-60-2	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Hexahydrobenzenamine	108-91-8	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
1,6-Hexamethylene Diisocyanate	822-06-0	NA	NA	1.0E-01	nc
Hexanone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
2-Hexanone	591-78-6	3.1E+03	nc	1.5E+03	nc
Hexazinone	51235-04-2	1.8E+03	nc	1.2E+03	nc
Hexone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
HMX	2691-41-0	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
1,2,3,7,8,9-HxCDD	19408-74-3	7.2E-03	ca	1.1E-03	ca
Hydracrylonitrile	109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Hydrazine. Hydrazine Sulfate	302-01-2	1.5E+01	ca	2.2E+00	ca
Hydrazodibenzene	122-66-7	5.6E+01	ca	8.4E+00	ca
Hydrocyanic acid. potassium salt	151-50-8	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Hydrocyanic acid. sodium salt	143-33-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Hydrogen Cyanide	74-90-8	1.1E+01	nc	6.2E+00	nc
Hydrogen Sulfide	7783-06-4	NA	NA	2.0E+00	nc
p-Hydroquinone	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Hydroxybenzene	108-95-2	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc



1-Hydroxy-2,4-Dimethylbenzene	105-67-9	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
1-Hydroxy-3-Methylbenzene	108-39-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
4-Hydroxynitrobenzene	100-02-7	3.4E+03	nc	2.3E+03	nc
4-hydroxy-3-(3-oxo-1-phenylbutyl)-2H-1-Benzopyran-2-One	81-81-2	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
p-Hydroxyphenol	123-31-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
3-Hydroxypropanenitrile	109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
3-Hydroxypropionitrile	109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Hydroxytoluene	100-51-6	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
4-Hydroxytoluene	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
m-Hydroxytoluene	108-39-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
p-Hydroxytoluene	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Imazalil	35554-44-0	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Imazaquin	81335-37-7	1.4E+04	nc	9.1E+03	nc
Indeno(1,2,3-cd)Pyrene	193-39-5	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
Iprodione	36734-19-7	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Iron	7439-89-6	2.2E+04	nc	1.1E+04	nc
Isobutanol	78-83-1	1.0E+04	nc	1.8E+03	nc
Isobutyl methyl ketone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
Isophorone	78-59-1	4.7E+04	ca	7.1E+03	ca
Isophthalonitrile,tetrachloro-	897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Isophthlonitrile,2,4,5,6-tetrachloro-	1897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Isopropalin	33820-53-0	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
Isopropene cyanide	126-98-7	1.8E+00	nc	1.0E+00	nc
Isopropoxymethylphosphonyl fluoride	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Isopropoxymethylphosphoryl fluoride	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
o-Isopropoxyphenyl N-methylcarbamate	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Isopropyl Methanefluorophosphate	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Isopropyl methylfluorophosphate	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
O-Isopropyl methylisopropoxy-fluorodphosphine oxide	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Isopropyl Methyl Phosphonic Acid	1832-54-8	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
o-Isopropyl methylphosphonofluoridate	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Isopropyl-methyl-phosphoryl fluoride	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Isoxaben	82558-50-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Karate/Cyhalothrin	68085-85-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Kepone	143-50-0	2.5E+00	ca	3.7E-01	ca
L	<b>d</b> 541-25-3	7.7E+00	nc	3.7E+00	nc
Lactofen	77501-63-4	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Lead	7439-92-1	4.0E+02	nc	4.0E+00	nc

Lead (Tetraethyl)	78-00-2	5.5E-03	nc	3.7E-03	nc
Lewisite	d 541-25-3	7.7E+00	nc	3.7E+00	nc
Lindane	58-89-9	4.2E+01	ca	5.2E+00	ca
Linuron	330-55-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Lithium	7439-93-2	1.5E+03	nc	7.3E+02	nc
Londax	83055-99-6	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Malathion	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Maleic acid anhydride	108-31-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Maleic Anhydride	108-31-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Maleic Hydrazide	123-33-1	1.6E+03	nc	3.0E+03	nc
Malononitrile	109-77-3	1.1E+00	nc	7.3E-01	nc
Mancozeb	8018-01-7	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Maneb	12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
Maneb 80	12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
Manganese and compounds	7439-96-5	3.1E+03	nc	1.7E+03	nc
Manganese ethylene					
bis-dithiocarbamate	12427-38-2	7.4E+02	ca	1.1E+02	ca
MBIK	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
Mepfosfolan	950-10-7	4.9E+00	nc	3.3E+00	nc
Mepiquat	24307-26-4	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
2-Mercaptobenzothiazole	149-30-4	1.5E+03	ca	2.3E+02	ca
Mercaptosuccinic acid					
diethyl ester	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Mercuric chloride	7484-94-7	2.2E+01	nc	1.1E+01	nc
Mercury (Methyl)	22967-92-6	5.5E+00	nc	3.7E+00	nc
Merphos	150-50-5	1.6E+00	nc	1.1E+00	nc
Merphos Oxide	78-48-8	1.6E+00	nc	1.1E+00	nc
Metalaxyl	57837-19-1	3.3E+03	nc	2.2E+03	nc
Methacrylonitrile	126-98-7	1.8E+00	nc	1.0E+00	nc
Methamidophos	10265-92-6	2.7E+00	nc	1.8E+00	nc
Methane.chlorodibromo-	124-48-1	5.3E+02	ca	1.0E+02	ca
Methanol	67-56-1	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
Methidathion	950-37-8	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Methomyl	16752-77-5	4.4E+01	nc	1.5E+02	nc
Methoxychlor	72-43-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
2-Methoxyethanol	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Methoxyethanol	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
2-Methoxyethanol Acetate	110-49-6	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Methoxy ether of					
propylene glycol	107-98-2	3.8E+04	nc	2.6E+04	nc
Methoxyhydroxyethane	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
2-Methoxy-2-Methyl Propane	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
2-Methoxy-5-Nitroaniline	99-59-2	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
Methoxy-5-nitroaniline, 2-	99-59-2	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
1-Methoxy-2-Propanol	107-98-2	3.8E+04	nc	2.6E+04	nc
Methyl Acetate	79-20-9	2.0E+04	nc	6.1E+03	nc
Methyl Acrylate	96-33-3	6.9E+01	nc	1.8E+02	nc
Methyl Alcohol	67-56-1	2.7E+04	nc	1.8E+04	nc
2-Methylaniline (o-Toluidine)	95-53-4	1.9E+02	ca	2.8E+01	ca

2-Methylaniline Hydrochloride	636-21-5	2.5E+02	ca	3.7E+01	ca
Methyl Benzene	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc
Methylbenzene	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc
Methyl Bromide	74-83-9	3.8E+00	nc	8.7E+00	nc
Methyl Cellosolve	109-86-4	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Methyl Cellosolve Acetate	110-49-6	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Methyl Chloride	74-87-6	1.2E+02	ca	1.5E+02	ca
Methyl Chlorocarbonate	79-22-1	5.5E+04	nc	3.7E+04	nc
2-Methyl-4-Chlorophenoxyacetic Acid	94-74-6	2.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Butyric Acid	94-81-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Propionic Acid	93-65-2	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Propionic Acid	16484-77-8	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Methylcyclohexane	108-87-2	4.7E+04	nc	3.1E+04	nc
Methyl 1,1-dimethylethyl ether	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
1-Methyl-2,4-Dinitrobenzene	121-14-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
4,4'-Methylenebisbenzeneamine	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
4,4'-Methylene bis(2-Chloroaniline)	101-14-4	3.4E+02	ca	5.2E+01	ca
4,4'-Methylene bis(N,N'-Dimethyl)Aniline	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
4,4'-Methylenebis (N,N'-Dimethyl)Benzeneamine	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
1,1-Methylenebis(4-Isocyanatobenzene)	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
Methylenebis(p-Phenylene Isocyanate)	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
Methylenebis(4-Phenyleneisocyanate)	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
Methylene Bromide	74-95-3	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Methylene Chloride	75-09-2	8.5E+02	ca	4.3E+02	ca
4,4-Methylene Dianiline	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
4,4'-Methylenedianiline	101-77-9	1.8E+02	ca	2.7E+01	ca
Methylene Diphenyl Diisocyanate	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
4,4'-Methylenediphenyl Isocyanate	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
4,4'-Methylene iso (N,N'-Dimethyl)Aniline Methylene(b)	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
4-Phenylisocyanate	101-68-8	9.3E+00	nc	6.2E+00	nc
2-(1-Methylethoxy)Phenolmethylcarbamate	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Methyl Ethyl Ketone	78-93-3	6.9E+03	nc	1.9E+03	nc
Methylfluorophosphonic acid, isopropyl ester	107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc

Methyl Hydrazine	60-34-4	4.0E+01	ca	6.1E+00	ca
1-Methyl-4-Hydroxybenzene	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Methyl Isobutyl Ketone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
Methylisopropoxy- fluorophosphine oxide	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Methyl Mercaptan	74-93-1	3.1E+01	nc	2.1E+01	nc
Methyl Methacrylate	80-62-6	2.2E+03	nc	1.4E+03	nc
N-Methylmethanamine	124-40-3	6.3E-02	nc	3.5E-02	nc
Methyl-2-(1-Methylethoxy) Phenyl Ester Acid	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
2-Methylnaphthalene	<b>c</b> 91-57-6	3.1E+03	nc	1.5E+03	nc
2-Methyl-5-Nitroaniline	99-55-8	1.3E+03	ca	2.0E+02	ca
Methyl Parathion	98-00-0	1.4E+01	nc	9.1E+00	nc
2-Methyl-4-Pentanone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
Methyl-4-Pentanone	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
2-Methylphenol (o-Cresol)	95-48-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
3-Methylphenol (m-Cresol)	108-39-4	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
4-Methylphenol (p-Cresol)	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
p-Methylphenol	106-44-5	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
2-methyl-2-phenylpropane	98-06-6	1.2E+02	nc	6.1E+01	nc
Methyl phosphonic acid	993-13-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Methylphosphonofluoridic acid isopropyl ester	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Methylphosphonofluoridic acid 1-methylethyl ester	<b>d</b> 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Methylphosphonofluoridic acid 1,2,2- trimethylpropyl ester	<b>d</b> 96-64-0	2.9E-01	nc	1.5E-01	nc
Methylphthalate	131-11-3	1.0E+05	max	3.7E+05	nc
2-Methyl-2-Propenenitrile	126-98-7	1.8E+00	nc	1.0E+00	nc
Bis(2-Methylpropyl) Carbamothioic Acid s-Ethyl Ester	2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Methyl Styrene (Alpha)	98-83-9	6.8E+02	nc	4.3E+02	nc
Methyl Styrene (mixture)	25013-15-4	1.2E+02	nc	6.0E+01	nc
Methyl Tertbutyl	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
Methyl tert-Butyl Ether	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
Methyl Toluene	1330-20-7	9.9E+02	sat	1.4E+03	nc
p-Methyltoluene	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
Metolaclor	51218-45-2	8.2E+03	nc	5.5E+03	nc
Metolaclor (Dual)	51218-45-2	8.2E+03	nc	5.5E+03	nc
Metribuzin	21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Michler's base	101-61-1	9.7E+02	ca	1.5E+02	ca
Mirex	2385-85-5	2.5E+01	ca	3.7E+00	ca
Molinate	2212-67-1	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Molybdenum	7439-98-7	3.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Monochloramine	10599-90-3	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Monochlorobenzene	108-90-7	5.4E+01	nc	3.9E+01	nc
Monoethylene Glycol	107-21-1	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Monohydroxybenzene	108-95-2	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc
MTBE	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc

Mustard d	505-60-2	1.2E-01	ca	2.6E-01	nc
Naled	300-76-5	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Naphthalene	91-20-3	5.5E+01	nc	6.2E+00	nc
1,2-(1,8-Naphthylene)Benzene RRSE-036		4.8E+02	nc	1.9E+02	nc
Napropamide	15299-99-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Nickel (Soluble Salts)	7440-02-0	1.5E+03	nc	7.3E+02	nc
Nitramine	479-45-8	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Nitran	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
Nitrapyrin	1929-82-4	8.2E+01	nc	5.5E+01	nc
Nitrate	14797-55-8	N/A	N/A	1.0E+04	nc
Nitric Oxide	10102-43-9	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Nitrite	14797-65-0	N/A	N/A	1.0E+03	nc
2-Nitroaniline	88-74-4	3.3E+00	nc	2.2E+00	nc
Nitrobenzene	98-95-3	1.6E+01	nc	3.4E+00	nc
p-Nitrochlorobenzene	100-00-5	2.5E+03	ca	3.7E+02	ca
Nitrochlorobenzene, para	100-00-5	2.5E+03	ca	3.7E+02	ca
Nitrofurantoin	67-20-9	3.8E+03	nc	2.6E+03	nc
Nitrofurazone	59-87-0	3.0E+01	ca	4.5E+00	ca
Nitrogen Dioxide c	101102-44-0	7.8E+04	nc	6.1E+03	nc
Nitrogen-monoxide-	10102-43-9	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Nitroguanidine	556-88-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
4-Nitrophenol	100-02-7	3.4E+03	nc	2.3E+03	nc
p-Nitrophenol	100-02-7	3.4E+03	nc	2.3E+03	nc
2-Nitropropane	79-46-9	NA	NA	3.5E+03	ca
N-Nitrosodi-n-Butylamine	924-16-3	2.2E+00	ca	2.0E-01	ca
N-Nitrosodiethanolamine	1116-54-7	1.6E+01	ca	2.4E+00	ca
N-Nitrosodiethylamine	55-18-5	3.0E-01	ca	4.5E-02	ca
N-Nitrosodimethylamine	62-75-9	8.7E-01	ca	1.3E-01	ca
N-Nitrosodiphenylamine	86-30-6	9.1E+03	ca	1.4E+03	ca
N-Nitrosodi-n-propylamine	621-64-7	6.3E+00	ca	9.6E-01	ca
N-Nitroso-N-Methylethylamine	10595-95-6	2.0E+00	ca	3.1E-01	ca
N-Nitrosopyrrolidine	930-55-2	2.1E+01	ca	3.2E+00	ca
m-Nitrotoluene	99-08-1	1.6E+03	nc	1.2E+02	nc
o-Nitrotoluene	88-72-2	7.8E+02	nc	6.1E+01	nc
p-Nitrotoluene	99-99-0	7.8E+02	nc	6.1E+01	nc
5-Norbornene-2,3-dimethanol, 1,4,5,6,7,7-hexachloro-, cyclicsulfite	115-29-7	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Norflurazon	27314-13-2	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
NuStar	85509-19-9	3.8E+01	nc	2.6E+01	nc
O,O-Dimethyl phosphorodithioate	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
O,O-Dimethyl thiophosphate	121-75-5	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Octabromodiphenyl Ether	32536-52-0	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Octahydro-1,3,5,7-Tetranitro -1,3,5,7-Tetrazocine (HMX)	2691-41-0	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Octamethylpyrophosphoramidate	152-16-9	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Octyl phthalate	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
N-Octyl phthalate	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc

Oryzalin	19044-88-3	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Oxacyclopentadiene	110-00-9	2.5E+00	nc	6.1E+00	nc
Oxadiazon	19666-30-9	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Oxamyl	23135-22-0	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
1,4-Oxathiane <b>b</b>	15980-15-1	1.0E+05	sat nc	2.6E+07	nc
Oxybenzene	108-95-2	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc
2,2'-Oxybis(1-Chloropropane)	108-60-1	6.3E+02	ca	9.6E+01	ca
1,1'-Oxybis(2-Chloro)Ethane	111-44-4	1.8E+01	ca	9.8E-01	ca
1,1'-Oxybis(2,3,5,6-Pentabromo -(9Cl)-Benzene	1163-19-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Oxyfluorfen	42874-03-3	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Oxytol acetate	111-15-9	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Paclobutrazol	76738-62-0	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Paradichlorobenzene	106-46-7	3.0E+02	ca	4.7E+01	ca
Paranaphthalate	120-12-7	1.4E+04	nc	1.8E+03	nc
Paraquat	4685-14-7	2.5E+02	nc	1.6E+02	nc
Parathion	56-38-2	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
PCB	1336-36-3	2.0E+01	ca	3.4E+00	ca
PCB 1016	12674-11-2	3.4E+00	nc	2.6E+00	nc
PCBs	1336-36-3	2.0E+01	ca	3.4E+00	ca
PCE	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
Pebulate	1114-71-2	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Pendimethalin	40487-42-1	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Pentabromo-6-Chloro Cyclohexane	87-84-3	1.9E+03	ca	2.9E+02	ca
Pentabromodiphenyl Ether	32534-81-9	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Pentachlorobenzene	608-93-5	4.1E+01	nc	2.9E+01	nc
Pentachloronitrobenzene	82-68-8	1.7E+02	ca	2.6E+01	ca
Pentachlorophenol	87-86-5	2.5E+02	ca	5.6E+01	ca
Pentachlorophenyl Chloride	118-74-1	2.8E+01	ca	4.2E+00	ca
2-Pentanone, 4-Methyl-	108-10-1	7.5E+02	nc	1.6E+02	nc
PERC	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
Perchlorate	7601-90-3	3.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Perchlorobenzene	118-74-1	2.8E+01	ca	4.2E+00	ca
Perchloroethylene (PCE)	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
Permethrin	52645-53-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Phenarsazine chloride <b>a</b>	578-94-9	3.6E+01	ca	NA	NA
Phenmedipham	13684-63-4	1.4E+04	nc	9.1E+03	nc
Phenol	108-95-2	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc
Phenol, 2,4-dichloro-	120-83-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Phenol, o-isopropoxy-, methylcarbamate	114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Phenothiazine	92-84-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
N-Phenylaniline	122-39-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
N-Phenylbenzenamine	122-39-4	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
1-Phenylbutane	104-51-8	1.3E+02	nc	6.1E+01	nc
2-Phenylbutane	135-98-8	1.0E+02	nc	6.1E+01	nc
Phenylcarbinol	100-51-6	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
1,2-Phenylenediamine <b>c</b>	95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca

1,4-Phenylenediamine	106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
m-Phenylenediamine	108-45-2	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
o-Phenylenediamine	c 95-54-5	1.4E+03	ca	1.4E+02	ca
p-Phenylenediamine	106-50-3	1.0E+04	nc	6.9E+03	nc
2,3-o-Phenylenepyrene	193-39-5	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
1,10-(1,2-Phenylene)Pyrene	193-39-5	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
o-Phenylenepyrene	193-39-5	5.6E+01	ca	9.2E+00	ca
Phenylethane	100-41-4	2.3E+02	sat	1.3E+03	nc
Phenylethylene	100-42-5	1.7E+03	sat nc	1.6E+03	nc
Phenylmercuric Acetate	62-38-4	4.4E+00	nc	2.9E+00	nc
Phenylmethanal	100-52-7	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Phenylmethane	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc
Phenylphenol	90-43-7	2.3E+04	ca	3.5E+03	nc
2-Phenylphenol	90-43-7	2.3E+04	ca	3.5E+03	ca
1-Phenylpropane	103-65-1	1.3E+02	nc	6.1E+01	nc
Phorate	298-02-2	1.1E+01	nc	7.3E+00	nc
Phosmet	732-11-6	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Phosphine	7803-51-2	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Phosphonofluoridic acid, methyl-, isopropyl ester	d 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Phosphonofluoridic acid, methyl-, 1-methylethyl ester	d 107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Phosphonothioic acid, methyl-, S-[2-[bis(1-methylethyl-amino)ethyl] O-ethyl ester	d 50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
Phosphonothioic acid, methyl-, S-(2-(diisopropylamino)ethyl) O-ethyl ester	d 50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
Phosphorodithioic acid, o.o-diethyl s-(((1,1-	13071-79-9	1.4E+00	nc	9.1E-01	nc
Phosphorus (white)	7723-14-0	1.5E+00	nc	7.3E-01	nc
Phosvin	1314-84-7	2.2E+01	nc	1.1E+01	nc
Phthalic acid, bis (2-ethylhexyl) ester	117-81-7	3.2E+03	ca	4.8E+02	ca
Phthalic acid, dimethyl este	131-11-3	1.0E+05	max	3.7E+05	nc
Phthalic acid, dioctyl ester	117-84-0	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Phthalic acid, methyl ester	131-11-3	1.0E+05	max	3.7E+05	nc
p-Phthalic Acid	100-21-0	5.5E+04	nc	3.7E+04	nc
Phthalic Anhydride	85-44-9	1.0E+05	max	7.3E+04	nc
Picloram	1918-02-1	3.8E+03	nc	2.6E+03	nc
Pinacoloxymethylphosphoryl fluoride	d 96-64-0	2.9E-01	nc	1.5E-01	nc
Pinacolyl methylphosphonofluoridate	d 96-64-0	2.9E-01	nc	1.5E-01	nc
Pirimiphos-Methyl	23505-41-1	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Polybrominated Biphenyls	59536-65-1	5.0E+00	ca	7.6E-01	ca
Polychlorinated Biphenyls	1336-36-3	2.0E+01	ca	3.4E+00	ca
Polychlorinated					

Terphenyls	c	61788-33-8	1.5E+00	ca	1.4E+01	ca
Potassium cyanide		151-50-8	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Potassium Silver Cyanide		506-61-6	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Prochloraz		67747-09-5	3.0E+02	ca	3.3E+04	ca
Profluralin		26399-36-0	3.3E+02	nc	2.2E+02	nc
Prometon		1610-18-0	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
Prometryn		7287-19-6	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Pronamide		23950-58-5	4.1E+03	nc	2.7E+03	nc
Propachlor		1918-16-7	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Propane, 1-Chloro-2,						
3-Epoxy-		106-89-8	7.4E+00	nc	2.0E+00	nc
Propanil		709-98-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
2-Propanol, 1-Methoxy-		107-98-2	3.8E+04	nc	2.6E+04	nc
Propargite		2312-35-8	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Propargyl Alcohol		107-19-7	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Propazine		139-40-2	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
2-Propenal		107-02-8	1.0E-01	nc	4.2E-02	nc
Propene, 3-Chloro-		107-05-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Propenenitrile		107-13-1	1.9E+01	ca	3.7E+02	ca
2-Propenenitrile		107-13-1	1.9E+01	ca	3.7E+02	ca
2-Propenenitrile,2-methyl-		126-98-7	1.8E+00	nc	1.0E+00	nc
2-Propene-1-ol		107-18-6	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Propenol		107-18-6	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
1-Propenol-3		107-18-6	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Propham		122-42-9	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Propiconazole		60207-90-1	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Propionic acid, 2-						
(2,4,5-Trichlorophenoxy)		93-72-1	4.4E+02	nc	2.9E+02	nc
Propionitrile, 3-Hydroxy-		109-78-4	1.6E+04	nc	1.1E+04	nc
Propoxur		114-26-1	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Propyl-alpha,alpha,alpha-						
Trifluoro-p-Toluidine		1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
iso-Propylbenzene		98-82-8	1.6E+02	nc	6.6E+02	nc
n-Propylbenzene		103-65-1	1.3E+02	nc	6.1E+01	nc
n-Propylcarbinyl Chloride		109-69-3	4.8E+02	sat nc	2.4E+03	nc
Propylene Aldehyde		107-02-8	1.0E-01	nc	4.2E-02	nc
Propylene Glycol		57-55-6	1.0E+05	nc	7.3E+05	nc
Propylene Glycol,						
Monoethyl Ether		111-35-3	3.8E+04	nc	2.6E+04	nc
Propylene Glycol,						
Monomethyl Ether		107-98-2	3.8E+04	nc	2.6E+04	nc
Propylene Oxide		75-56-9	1.5E+02	ca	2.2E+01	ca
Pursuit		81335-77-5	1.4E+04	nc	9.1E+03	nc
Pydrin		51630-58-1	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Pyrene		129-00-0	1.5E+03	nc	1.8E+02	nc
beta-Pyrene		129-00-0	1.5E+03	nc	1.8E+02	nc
Pyridine		110-86-1	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Quinalphos		13593-03-8	2.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Quinoline		91-22-5	3.7E+00	ca	5.6E-01	ca



RDX	121-82-4	4.0E+02	ca	6.1E+01	ca
Resmethrin	10453-86-8	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Ronnel	299-84-3	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Rotenone	83-79-4	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Sarin <b>d</b>	107-44-8	1.4E+00	nc	7.3E-01	nc
Savey	78578-05-0	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Selenious Acid	7783-00-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Selenium	7782-49-2	3.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Selenourea	630-10-4	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Sencor	21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Sethoxydim	74051-80-2	4.9E+03	nc	3.3E+03	nc
s-Ethylbis(2-Methylpropyl)					
carbamothioate	2008-41-5	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Silver and compounds	7440-22-4	3.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Silver Cyanide	506-64-9	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Simazine	122-34-9	3.7E+02	ca	5.6E+01	ca
Sodium Azide	26628-22-8	2.2E+02	nc	1.5E+02	nc
Sodium Cyanide	143-33-9	2.2E+03	nc	1.5E+03	nc
Sodium Diethyldithiocarbamate	148-18-5	1.6E+02	ca	2.5E+01	ca
Sodium Fluoroacetate	62-74-8	1.1E+00	nc	7.3E-01	nc
Sodium Metavanadate	13718-26-8	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Soman <b>d</b>	96-64-0	2.9E-01	nc	1.5E-01	nc
Strontium (Stable)	7440-24-6	4.5E+04	nc	2.2E+04	nc
Strychnine	57-24-9	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Styrene	100-42-5	1.7E+03	sat nc	1.6E+03	nc
Sulfur Mustard <b>d</b>	505-60-2	1.2E-01	ca	2.6E-01	nc
Sythane	88671-89-0	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
2,4,5-T	93-76-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Tabun <b>d</b>	77-81-6	2.8E+00	nc	1.5E+00	nc
Talstar (Biphenthrin)	82657-04-3	8.2E+02	nc	5.5E+02	nc
TBTO (Tributyltin Oxide)	56-35-9	1.6E+01	nc	1.1E+00	nc
TCDD	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
2,3,7,8-TCDD (Dioxin)	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
Tebuthiuron	34014-18-1	3.8E+03	nc	2.6E+03	nc
Temephos	3383-96-8	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Terbacil	5902-51-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Terbufos	13071-79-9	1.4E+00	nc	9.1E-01	nc
Terbutryn	886-50-0	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Terephthalic Acid,					
Dimethyl Ester	120-61-6	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
tert-Butyl Methyl Ether	1634-04-4	n/a	nc	2.0E+01	nc
s-((tert-Butylthio)methyl) o,o-					
Diethylphosphorodithioate	13071-79-9	1.4E+00	nc	9.1E-01	nc
1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	95-94-3	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
2,3,7,8-Tetrachlorobenzo-1,					
4- Dioxin	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
2,4,5,6-Tetrachloro-1,3-					
Benzene-dicarbonitrile	1897-45-6	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
2,3,7,8-Tetrachlorobenzo					

-p-Dioxin	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo(be)					
(1,4)Dioxin	1746-01-6	3.8E-04	ca	4.5E-05	ca
1,1,1,2-Tetrachloroethane	630-20-6	2.8E+02	ca	4.3E+01	ca
1,1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	3.6E+01	ca	5.5E+00	ca
Tetrachloroethylene	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
1,1,2,2,-Tetrachloroethylene	127-18-4	4.7E+02	ca	1.1E+02	ca
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	58-90-2	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
p,a,a,a-Tetrachlorotoluene	5216-25-1	2.2E+00	ca	3.4E-01	ca
Tetrachlorovinphos	961-11-5	1.9E+02	ca	2.8E+02	ca
Tetraethyldithiopyrophosphate	3689-24-5	2.7E+01	nc	1.8E+01	nc
Tetraethyl lead	78-00-2	5.5E-03	nc	3.7E-03	nc
1,1,1,2-Tetrafluoroethane c	811-97-2			1.7E+05	nc
Tetrahydro-1,4-Dioxin	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Tetrahydro-p-Dioxin	123-91-1	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
Tetrahydrofuran	109-99-9	4.7E+03	nc	3.1E+03	nc
Tetramethylenethiuram					
Disulfide	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Tetramethylthiuram Bisulfide	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Tetryl	479-45-8	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Thallic Oxide	1314-32-1	5.2E+00	nc	2.6E+00	nc
Thallium Acetate	563-68-8	6.7E+00	nc	3.3E+00	nc
Thallium Carbonate	6533-73-9	6.0E+00	nc	2.9E+00	nc
Thallium Chloride	7791-12-0	6.0E+00	nc	2.9E+00	nc
Thallium Nitrate	10102-45-1	6.7E+00	nc	3.3E+00	nc
Thallium Selenite	12039-52-0	6.7E+00	nc	3.3E+00	nc
Thallium Sulfate	7446-18-6	6.0E+00	nc	2.9E+00	nc
Thiobencarb	28249-77-6	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
Thiocyanate	463-56-9	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
Thiodiglycol b	111-48-8	1.0E+05	max	1.4E+07	nc
Thiofanox	39196-18-4	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Thiophanate-Methyl	23564-05-8	4.4E+03	nc	2.9E+03	nc
Thiram	137-26-8	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Tin	7440-31-5	4.5E+04	nc	2.2E+04	nc
Titanium c	7440-32-6	3.1E+05	nc	1.5E+05	nc
Titanium dioxide c	13643-67-7	3.1E+05	nc	1.5E+05	nc
TNT	118-96-7	1.5E+03	ca	2.2E+02	ca
Toluene	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc
Toluene-2,4-Diamine	95-80-7	1.4E+01	ca	2.1E+00	ca
Toluene-2,5-Diamine	95-70-5	3.3E+04	nc	2.2E+04	nc
Toluene-2,6-Diamine	823-40-5	1.1E+04	nc	7.3E+03	nc
Toluene, 2,4-Dinitro-	121-14-2	1.1E+02	nc	7.3E+01	nc
Toluene hexahydride	108-87-2	4.7E+04	nc	3.1E+04	nc
o-Toluidine	100-61-8	1.9E+02	ca	2.8E+01	ca
p-Toluidine	106-49-0	2.3E+02	ca	3.5E+01	ca
p-Toluidine.alpha.alpha.alpha-trifluoro-2,6-dinitro-N.N-dipropyl	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
Toluol	108-88-3	5.2E+02	sat	7.2E+02	nc

Toxaphene	8001-35-2	4.0E+01	ca	6.1E+00	ca
Tralomethrin	66841-25-6	4.1E+02	nc	2.7E+02	nc
Triallate	2303-17-5	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Triasulfuron	82097-50-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
s-Triazine,2-Chloro-4,6-bis(Ethylamino)-	122-34-9	3.7E+02	ca	5.6E+01	ca
s-Triazine,2-Chloro-4-Ethylamino-6-Isopropylamino-	1912-24-9	2.0E+02	ca	3.0E+01	ca
as-Triazin-5(4H)-one,4-amino-6-tert-butyl-3-(methylthio)-	21087-64-9	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
1,2,4-Tribromobenzene	615-54-3	2.7E+02	nc	1.8E+02	nc
Tribromomethane	75-75-2	5.6E+03	ca	8.5E+02	ca
Tributyltin Oxide (TBTO)	56-35-9	1.6E+01	nc	1.1E+00	nc
2,4,6-Trichloroaniline	634-93-5	1.3E+03	ca	2.0E+02	ca
2,4,6-Trichloroaniline Hydrochloride	33663-50-2	1.5E+03	ca	2.3E+02	ca
1,2,4-Trichlorobenzene	120-82-1	4.8E+02	nc	1.9E+02	nc
2,2,2-Trichloro-1,1-di-(4-Chloro-phenyl)Ethanol	115-32-2	1.0E+02	ca	1.5E+01	ca
1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	6.8E+02	nc	7.9E+02	nc
1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	8.2E+01	ca	2.0E+01	ca
Trichloroethylene (TCE)	79-01-6	2.7E+02	ca	1.6E+02	ca
Trichlorofluoromethane	75-69-4	3.8E+02	nc	1.3E+03	nc
2,4,5-Trichlorophenol	95-95-4	5.5E+03	nc	3.7E+03	nc
2,4,6-Trichlorophenol	88-06-2	4.0E+03	ca	6.1E+02	ca
2,4,5-Trichlorophenoxyacetic Acid	93-76-5	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
2-(2,4,5-Trichlorophenoxy) Propionic Acid (2,4,5-TP)	93-72-1	4.4E+02	nc	2.9E+02	nc
1,1,2-Trichloropropane	598-77-6	1.5E+01	nc	3.0E+01	nc
1,2,3-Trichloropropane	96-18-4	4.3E-01	ca	1.6E-01	ca
1,2,3-Trichloropropene	96-19-5	1.1E+01	nc	3.0E+01	nc
1,1,2-Trichloro-1,2,2-Trifluoroethane	76-13-1	5.6E+03	sat	5.9E+04	nc
Tridiphane	58138-08-2	1.6E+02	nc	1.1E+02	nc
Triethylamine	121-44-8	2.2E+01	nc	1.2E+01	nc
Trifluralin	1582-09-8	5.8E+03	ca	8.7E+02	ca
1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	5.1E+01	nc	1.2E+01	nc
1,3,5-Trimethylbenzene	108-67-8	2.1E+01	nc	1.2E+01	nc
Trimethyl Phosphate	512-56-1	1.2E+03	ca	1.8E+02	ca
1,3,5-Trinitrobenzene	99-35-4	1.6E+03	nc	1.1E+03	nc
Trinitroglycerin	55-63-0	1.0E+02	nc	N/A	nc
Trinitrophenylmethylnitramine	479-45-8	5.5E+02	nc	3.7E+02	nc
2,4,6-Trinitrotoluene	118-96-7	1.5E+03	ca	2.2E+02	ca
Urea,1,1-dimethyl-3-(alpha, alpha, alpha-trifluoro-m-tolyl)-	2164-17-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Urea,N,N-dimethyl-N'-(3(trifluoromethyl)phenyl)-	2164-17-2	7.1E+02	nc	4.7E+02	nc
Vanadic anhydride	1314-62-1	6.7E+02	nc	3.3E+02	nc

Vanadium	7440-62-2	5.2E+02	nc	2.6E+02	nc
Vanadium oxide	1314-62-1	6.7E+02	nc	3.3E+02	nc
Vanadium pentaoxide, non-fused form	1314-62-1	6.7E+02	nc	3.3E+02	nc
Vanadium Pentoxide	1314-62-1	6.7E+02	nc	3.3E+02	nc
Vanadium Sulfate	13701-70-7	1.5E+03	nc	7.3E+02	nc
Vernam	1929-77-7	5.5E+01	nc	3.7E+01	nc
Vinclozolin	50471-44-8	1.4E+03	nc	9.1E+02	nc
Vinyl 2-Chloroethyl Ether	c 110-75-8	2.0E+03	nc	1.5E+02	nc
Vinyl Acetate	108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
Vinylbenzene	100-42-5	1.7E+03	sat nc	1.6E+03	nc
Vinylbenzol	100-42-5	1.7E+03	sat nc	1.6E+03	nc
Vinyl Bromide	593-60-2	1.9E+01	ca	1.0E+01	ca
Vinyl Chloride	75-01-4	2.1E+00	ca	2.0E+00	ca
Vinyl Cyanide	107-13-1	1.9E+01	ca	3.7E+02	ca
Vinyl Ester Acetic Acid	108-05-4	4.2E+02	nc	4.1E+02	nc
VX	d 50782-69-9	2.7E-01	nc	2.6E-02	nc
Warfarin	81-81-2	1.6E+01	nc	1.1E+01	nc
Xylene (Mixed)	1330-20-7	9.9E+02	sat	1.4E+03	nc
1,3-Xylene	108-38-3	2.1E+02	sat nc	1.4E+03	nc
1,4-Xylene	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
m-Xylene	108-38-3	2.1E+02	sat nc	1.4E+03	nc
o-Xylene	95-47-6	2.8E+02	sat nc	1.4E+03	nc
p-Xylene	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
Xylenes (isomers and mixtures)	106-42-3	3.7E+02	sat	1.4E+03	ncc
2,4-Xylenol	105-67-9	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
m-Xylenol	105-67-9	1.1E+03	nc	7.3E+02	nc
Zinc	7440-66-6	2.2E+04	nc	1.1E+04	nc
Zinc Cyanide	557-21-1	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Zinc Phosphide	1314-84-7	2.2E+01	nc	1.1E+01	nc
Zineb	12122-67-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc
Zineb Delete	12122-67-7	2.7E+03	nc	1.8E+03	nc

Notes:

- \* All values presented in scientific notation - e.g., 2.5E+02 = 2.5 x 100 = 250
- \* mg/kg - milligrams per killogram; equivalent to parts per million
- \* ug/L - micrograms per liter; equivalent to parts per billion
- \* nc - value based on a non-cancer exposure endpoint
- \* ca - value based on a carcinogenic exposure endpoint
- \* sat - substance achieved point of saturation at this value
- \* max -set at 100,000 mg/kg for soils (nonvolatiles)
- \* Footnote on qualifer only - only one value available from Region IX, footnoted value from referenced database

a - Memorandum, HSHB-ME-SH. U.S. Army Environmental Hygiene Agency, 18 Nov

1993, subject: Risk-Based Soil Action Levels. Operation Safe Removal. Phase II. Spring Valley.

**b** - Opresko, D., et al. Estimated Control Limits. Technologies and Regulatory Requirements for Remediating Sites Potentially Contaminated with Nonstockpile Chemical Materials. Final Draft Report, Oak Ridge National Laboratory. November 1994. These numbers are draft, as of March 1996.

**c** - U.S. Environmental Protection Agency, Region III, Risk-Based Concentration Table, December 1995, 20 October 1995.

**d** - Memorandum, MCHB-DC-C, U.S. Army Center for Health Promotion and Preventative Medicine, 4 June 1996, subject: Interim Chronic Toxicological Criteria for Chemical Warfare Compounds.

**e** - No Chemical Abstract Number available, unique identifier assigned for database tracking.

=====

#### Radionuclides

<b>Analyte</b>	<b>CAS#</b>	<b>Soil (pCi/kg) Note</b>	<b>Water (pCi/L)Note</b>
Actinium-224	RRSE-AC224		8.4E+04
Actinium-225	RRSE-AC225		1.7E+03
Actinium-226	RRSE-AC226		5.0E+03
Actinium-227	RRSE-AC227		1.7E+01
Actinium-228	RRSE-AC228		1.0E+05
Aluminum-26	RRSE-AL26		1.7E+04
Americium-237	RRSE-AM237		3.3E+06
Americium-238	RRSE-AM238		1.3E+06
Americium-239	RRSE-AM239		1.7E+05
Americium-240	RRSE-AM240		8.4E+04
Americium-241	RRSE-AM241		5.0E+01
Americium-242	RRSE-AM242		5.0E+01
Americium-243	RRSE-AM243		5.0E+01
Americium-244	RRSE-AM244		1.2E+05
Americium-245	RRSE-AM245		1.3E+06
Americium-246	RRSE-AM246		1.5E+06
Antimony-115	RRSE- SB115		3.3E+06
Antimony-116	RRSE- SB116		1.0E+06
Antimony-117	RRSE- SB117		3.3E+06
Antimony-118	RRSE- SB118		1.7E+05
Antimony-119	RRSE- SB119		6.7E+05
Antimony-120	RRSE- SB120		5.0E+04
Antimony-122	RRSE- SB122		3.3E+04
Antimony-124	RRSE- SB124		1.7E+04
Antimony-125	RRSE- SB125		8.4E+04
Antimony-126	RRSE- SB126		1.7E+04
Antimony-127	RRSE- SB127		3.3E+04

Antimony-128	RRSE- SB128	5.0E+04
Antimony-129	RRSE- SB129	8.4E+04
Antimony-130	RRSE- SB130	8.4E+05
Antimony-131	RRSE- SB131	8.4E+05
Arsenic-69	RRSE-AS69	1.7E+06
Arsenic-70	RRSE-AS70	6.7E+05
Arsenic-71	RRSE-AS71	1.7E+05
Arsenic-72	RRSE-AS72	3.3E+04
Arsenic-73	RRSE-AS73	3.3E+05
Arsenic-74	RRSE-AS74	6.7E+04
Arsenic-76	RRSE-AS76	5.0E+04
Arsenic-77	RRSE-AS77	1.7E+05
Arsenic-78	RRSE-AS78	3.3E+05
Astatine-207	RRSE-AT207	3.3E+05
Astatine-211	RRSE-AT211	5.0E+03
Barium-126	RRSE-BA126	3.3E+05
Barium-128	RRSE-BA128	1.7E+04
Barium-131	RRSE-BA131	1.3E+05
Barium-133	RRSE-BA133	6.7E+04
Barium-135	RRSE-BA135	1.5E+05
Barium-139	RRSE-BA139	5.0E+05
Barium-140	RRSE-BA140	3.3E+04
Barium-141	RRSE-BA141	1.2E+06
Barium-142	RRSE-BA142	1.7E+06
Berkelium-245	RRSE-BK245	1.0E+05
Berkelium-246	RRSE-BK246	1.2E+05
Berkelium-247	RRSE-BK247	1.0E+02
Berkelium-249	RRSE-BK249	3.3E+04
Berkelium-250	RRSE-BK250	5.0E+05
Beryllium-7	RRSE-BE7	1.7E+06
Beryllium-10	RRSE-BE10	5.0E+04
Bismuth-200	RRSE-BI200	1.3E+06
Bismuth-201	RRSE-BI201	5.0E+05
Bismuth-202	RRSE-BI202	6.7E+05
Bismuth-203	RRSE-BI203	1.2E+05
Bismuth-205	RRSE-BI205	6.7E+04
Bismuth-206	RRSE-BI206	3.3E+04
Bismuth-207	RRSE-BI207	5.0E+04
Bismuth-210	RRSE-BI210	3.3E+03
Bismuth-211	RRSE-BI211	1.7E+05
Bismuth-213	RRSE-BI213	3.3E+05
Bismuth-214	RRSE-BI214	1.0E+06
Bromine-74	RRSE-BR74	1.0E+06
Bromine-75	RRSE-BR75	1.7E+06
Bromine-76	RRSE-BR76	1.7E+05
Bromine-77	RRSE-BR77	6.7E+05
Bromine-80	RRSE-BR80	1.0E+06
Bromine-82	RRSE-BR82	1.3E+05
Bromine-83	RRSE-BR83	3.3E+06

Bromine-84	RRSE-BR84	1.5E+06
Cadmium-104	RRSE-CD104	1.0E+06
Cadmium-107	RRSE-CD107	1.0E+06
Cadmium-109	RRSE-CD109	1.7E+04
Cadmium-113	RRSE-CD113	1.3E+03
Cadmium-115	RRSE-CD115	1.5E+04
Cadmium-117	RRSE-CD117	1.7E+05
Calcium-41	RRSE-CD41	1.7E+05
Calcium-45	RRSE-CD45	8.4E+04
Calcium-47	RRSE-CD47	3.3E+04
Californium-244	RRSE-CF244	1.5E+06
Californium-246	RRSE-CF246	1.7E+04
Californium-248	RRSE-CF248	8.4E+02
Californium-249	RRSE-CF249	5.0E+01
Californium-250	RRSE-CF250	1.2E+02
Californium-251	RRSE-CF251	5.0E+01
Californium-252	RRSE-CF252	1.7E+02
Californium-253	RRSE-CF253	1.7E+04
Californium-254	RRSE-CF254	8.4E+01
Carbon-11	RRSE-C11	1.7E+07
Carbon-14	RRSE-C14	1.2E+08
Cerium-134	RRSE-CE134	3.3E+04
Cerium-135	RRSE-CE135	6.7E+04
Cerium-137	RRSE-CE137	1.2E+05
Cerium-139	RRSE-CE139	1.7E+05
Cerium-141	RRSE-CE141	8.4E+04
Cerium-143	RRSE-CE143	5.0E+04
Cerium-144	RRSE-CE144	1.2E+04
Cesium-125	RRSE-CS125	3.3E+06
Cesium-127	RRSE-CS127	3.3E+06
Cesium-129	RRSE-CS129	1.0E+06
Cesium-130	RRSE-CS130	5.0E+06
Cesium-131	RRSE-CS131	1.0E+06
Cesium-132	RRSE-CS132	1.2E+05
Cesium-134	RRSE-CS134	3.3E+03
Cesium-135	RRSE-CS135	3.3E+04
Cesium-136	RRSE-CS136	1.7E+04
Cesium-137	RRSE-CS137	5.0E+03
Cesium-138	RRSE-CS138	1.5E+06
Chlorine-36	RRSE-CL36	8.4E+04
Chlorine-38	RRSE-CL38	1.2E+06
Chlorine-39	RRSE-CL39	1.7E+06
Chromium-48	RRSE-CR48	3.3E+05
Chromium-49	RRSE-CR49	1.3E+06
Chromium-51	RRSE-CR51	1.7E+06
Cobalt-55	RRSE-CO55	5.0E+04
Cobalt-56	RRSE-CO56	1.7E+04
Cobalt-57	RRSE-CO57	1.7E+05
Cobalt-58	RRSE-CO58	6.7E+04

Cobalt-60	RRSE-CO60	8.4E+03
Cobalt-61	RRSE-CO61	8.4E+05
Cobalt-62	RRSE-CO62	1.7E+06
Copper-60	RRSE-CU60	1.3E+06
Copper-61	RRSE-CU61	5.0E+05
Copper-64	RRSE-CU64	5.0E+05
Copper-67	RRSE-CU67	1.7E+05
Curium-238	RRSE-CM238	6.7E+05
Curium-240	RRSE-CM240	3.3E+03
Curium-241	RRSE-CM241	5.0E+04
Curium-242	RRSE-CM242	1.7E+03
Curium-243	RRSE-CM243	8.4E+01
Curium-244	RRSE-CM244	1.0E+02
Curium-245	RRSE-CM245	5.0E+01
Curium-246	RRSE-CM246	5.0E+01
Curium-247	RRSE-CM247	5.0E+01
Curium-248	RRSE-CM248	1.3E+01
Curium-249	RRSE-CM249	1.7E+06
Dysprosium-155	RRSE-DY155	3.3E+05
Dysprosium-157	RRSE-DY157	8.4E+05
Dysprosium-159	RRSE-DY159	5.0E+05
Dysprosium-165	RRSE-DY165	6.7E+05
Dysprosium-166	RRSE-DY166	3.3E+04
Einsteinium-250	RRSE-ES250	1.7E+06
Einsteinium-251	RRSE-ES251	3.3E+05
Einsteinium-253	RRSE-ES253	1.0E+04
Einsteinium-254	RRSE-ES254	1.5E+03
Erbium-161	RRSE-ER161	6.7E+05
Erbium-165	RRSE-ER165	3.3E+06
Erbium-169	RRSE-ER169	1.7E+05
Erbium-171	RRSE-ER171	1.7E+05
Erbium-172	RRSE-ER172	6.7E+04
Europium-145	RRSE-EU145	6.7E+04
Europium-146	RRSE-EU146	5.0E+04
Europium-147	RRSE-EU147	1.3E+05
Europium-148	RRSE-EU148	5.0E+04
Europium-149	RRSE-EU149	5.0E+05
Europium-150	RRSE-EU150	3.3E+04
Europium-152	RRSE-EU152	3.3E+04
Europium-154	RRSE-EU154	3.3E+04
Europium-155	RRSE-EU155	1.7E+05
Europium-156	RRSE-EU156	3.3E+04
Europium-157	RRSE-EU157	1.0E+05
Europium-158	RRSE-EU158	8.4E+05
Fermium-252	RRSE-FM252	1.7E+04
Fermium-253	RRSE-FM253	6.7E+04
Fermium-254	RRSE-FM254	1.3E+05
Fermium-255	RRSE-FM255	1.7E+04
Fermium-257	RRSE-FM257	3.3E+03



Fluorine-18	RRSE-FL18	1.7E+06
Francium-222	RRSE-FR222	1.0E+05
Francium-223	RRSE-FR223	3.3E+04
Gadolinium-145	RRSE-GD145	1.7E+06
Gadolinium-146	RRSE-GD146	6.7E+04
Gadolinium-147	RRSE-GD147	8.4E+04
Gadolinium-148	RRSE-GD148	1.2E+03
Gadolinium-149	RRSE-GD149	1.3E+05
Gadolinium-151	RRSE-GD151	3.3E+05
Gadolinium-152	RRSE-GD152	1.5E+03
Gadolinium-153	RRSE-GD153	1.7E+05
Gadolinium-159	RRSE-GD159	1.2E+05
Gallium-65	RRSE-GA65	3.3E+06
Gallium-66	RRSE-GA66	5.0E+04
Gallium-67	RRSE-GA67	3.3E+05
Gallium-68	RRSE-GA68	6.7E+05
Gallium-70	RRSE-GA70	3.3E+06
Gallium-72	RRSE-GA72	5.0E+04
Gallium-73	RRSE-GA73	1.7E+05
Germanium-66	RRSE-GE66	1.2E+06
Germanium-67	RRSE-GE67	1.7E+06
Germanium-68	RRSE-GE68	1.7E+05
Germanium-69	RRSE-GE69	6.7E+05
Germanium-71	RRSE-GE71	1.7E+07
Germanium-75	RRSE-GE75	3.3E+06
Germanium-77	RRSE-GE77	3.3E+05
Germanium-78	RRSE-GE78	1.2E+06
Gold-193	RRSE-AU193	3.3E+05
Gold-194	RRSE-AU194	1.2E+05
Gold-195	RRSE-AU195	1.7E+05
Gold-198	RRSE-AU198	3.3E+04
Gold-199	RRSE-AU199	1.3E+05
Gold-200	RRSE-AU200	5.0E+04
Gold-201	RRSE-AU201	3.3E+06
Hafnium-170	RRSE-HF170	1.2E+05
Hafnium-172	RRSE-HF172	5.0E+04
Hafnium-173	RRSE-HF173	1.7E+05
Hafnium-175	RRSE-HF175	1.3E+05
Hafnium-177	RRSE-HF177	8.4E+05
Hafnium-178	RRSE-HF178	1.2E+04
Hafnium-179	RRSE-HF179	5.0E+04
Hafnium-180	RRSE-HF180	3.3E+05
Hafnium-181	RRSE-HF181	5.0E+04
Hafnium-182	RRSE-HF182	1.7E+04
Hafnium-183	RRSE-HF183	1.0E+06
Hafnium-184	RRSE-HF184	1.2E+05
Holmium-155	RRSE-HO155	1.7E+06
Holmium-157	RRSE-HO157	1.2E+07
Holmium-159	RRSE-HO159	1.0E+07

Holmium-161	RRSE-HO161	5.0E+06
Holmium-162	RRSE-HO162	3.3E+06
Holmium-164	RRSE-HO164	5.0E+06
Holmium-166	RRSE-HO166	3.3E+04
Holmium-167	RRSE-HO167	6.7E+05
Indium-109	RRSE-IN109	8.4E+05
Indium-110	RRSE-IN110	1.7E+05
Indium-111	RRSE-IN111	1.7E+05
Indium-112	RRSE-IN112	1.0E+07
Indium-113	RRSE-IN113	1.7E+06
Indium-114	RRSE-IN114	1.5E+04
Indium-115	RRSE-IN115	1.7E+03
Indium-116	RRSE-IN116	1.7E+05
Indium-117	RRSE-IN117	5.0E+05
Indium-119	RRSE-IN119	1.7E+06
Iodine-120	RRSE-I120	3.3E+05
Iodine-121	RRSE-I121	1.3E+06
Iodine-123	RRSE-I123	5.0E+05
Iodine-124	RRSE-I124	6.7E+03
Iodine-125	RRSE-I125	6.7E+03
Iodine-126	RRSE-I126	3.3E+03
Iodine-128	RRSE-I128	3.3E+06
Iodine-129	RRSE-I129	8.4E+02
Iodine-130	RRSE-I130	5.0E+04
Iodine-131	RRSE-I131	5.0E+03
Iodine-132	RRSE-I132	3.3E+05
Iodine-133	RRSE-I133	1.7E+04
Iodine-134	RRSE-I134	1.2E+06
Iodine-135	RRSE-I135	1.2E+05
Iridium-182	RRSE-IR182	1.7E+06
Iridium-184	RRSE-IR184	3.3E+05
Iridium-185	RRSE-IR185	1.7E+05
Iridium-186	RRSE-IR186	1.0E+05
Iridium-187	RRSE-IR187	5.0E+05
Iridium-188	RRSE-IR188	8.4E+04
Iridium-189	RRSE-IR189	1.7E+05
Iridium-190	RRSE-IR190	5.0E+04
Iridium-192	RRSE-IR192	3.3E+04
Iridium-195	RRSE-IR195	3.3E+05
Iron-52	RRSE-FE52	5.0E+04
Iron-55	RRSE-FE55	3.3E+05
Iron-59	RRSE-FE59	3.3E+04
Iron-60	RRSE-FE60	1.5E+03
Lanthanum-131	RRSE-LA131	1.7E+06
Lanthanum-132	RRSE-LA132	1.5E+05
Lanthanum-135	RRSE-LA135	1.7E+06
Lanthanum-137	RRSE-LA137	5.0E+05
Lanthanum-138	RRSE-LA138	3.3E+04
Lanthanum-140	RRSE-LA140	3.3E+04

Lanthanum-141	RRSE-LA141	1.7E+05
Lanthanum-142	RRSE-LA142	3.3E+05
Lanthanum-143	RRSE-LA143	1.7E+06
Lead-195	RRSE-PB195	3.3E+06
Lead-198	RRSE-PB198	1.5E+06
Lead-199	RRSE-PB199	1.0E+06
Lead-200	RRSE-PB200	1.5E+05
Lead-201	RRSE-PB201	3.3E+05
Lead-202	RRSE-PB202	6.7E+03
Lead-203	RRSE-PB203	1.7E+05
Lead-205	RRSE-PB205	1.5E+05
Lead-209	RRSE-PB209	1.2E+06
Lead-210	RRSE-PB210	5.0E+01
Lead-211	RRSE-PB211	5.0E+05
Lead-212	RRSE-PB212	5.0E+03
Lead-214	RRSE-PB214	3.3E+05
Lutetium-169	RRSE-LU169	1.2E+05
Lutetium-170	RRSE-LU170	5.0E+04
Lutetium-171	RRSE-LU171	8.4E+04
Lutetium-172	RRSE-LU172	5.0E+04
Lutetium-173	RRSE-LU173	1.7E+05
Lutetium-174	RRSE-LU174	1.3E+05
Lutetium-176	RRSE-LU176	3.3E+04
Lutetium-177	RRSE-LU177	3.3E+04
Lutetium-178	RRSE-LU178	1.7E+06
Lutetium-179	RRSE-LU179	3.3E+05
Magnesium-28	RRSE-MG28	3.3E+04
Manganese-51	RRSE-MN51	1.0E+06
Manganese-52	RRSE-MN52	3.3E+04
Manganese-53	RRSE-MN53	1.7E+06
Manganese-54	RRSE-MN54	8.4E+04
Manganese-56	RRSE-MN56	1.7E+05
Mendelevium-257	RRSE-MD257	5.0E+05
Mendelevium-258	RRSE-MD258	3.3E+03
Mercury-193	RRSE-HG193	1.7E+05
Mercury-194	RRSE-HG194	8.4E+02
Mercury-195	RRSE-HG195	1.0E+05
Mercury-197	RRSE-HG197	1.3E+05
Mercury-199	RRSE-HG199	3.3E+06
Mercury-203	RRSE-HG203	1.7E+04
Molybdenum-90	RRSE-MO90	1.0E+05
Molybdenum-93	RRSE-MO93	1.7E+05
Molybdenum-99	RRSE-MO99	8.4E+04
Molybdenum-101	RRSE-MO101	1.7E+06
Neodymium-136	RRSE-ND136	6.7E+05
Neodymium-138	RRSE-ND138	8.4E+04
Neodymium-139	RRSE-ND139	1.7E+05
Neodymium-141	RRSE-ND141	6.7E+06
Neodymium-147	RRSE-ND147	6.7E+04

Neodymium-149	RRSE-ND149	5.0E+05
Neodymium-151	RRSE-ND151	3.3E+06
Neptunium-232	RRSE-NP232	1.0E+07
Neptunium-233	RRSE-NP233	3.3E+07
Neptunium-234	RRSE-NP234	1.3E+05
Neptunium-235	RRSE-NP235	1.0E+06
Neptunium-236	RRSE-NP236	3.3E+02
Neptunium-237	RRSE-NP237	5.0E+01
Neptunium-238	RRSE-NP238	6.7E+04
Neptunium-239	RRSE-NP239	8.4E+04
Neptunium-240	RRSE-NP240	1.2E+06
Nickel-56	RRSE-NI56	6.7E+04
Nickel-57	RRSE-NI57	6.7E+04
Nickel-59	RRSE-NI59	1.2E+06
Nickel-63	RRSE-NI63	5.0E+05
Nickel-65	RRSE-NI65	3.3E+05
Nickel-66	RRSE-NI66	1.7E+04
Niobium-88	RRSE-NB88	3.3E+06
Niobium-89	RRSE-NB89	1.7E+05
Niobium-90	RRSE-NB90	5.0E+04
Niobium-93	RRSE-NB93	5.0E+05
Niobium-94	RRSE-NB94	5.0E+04
Niobium-95	RRSE-NB95	1.0E+05
Niobium-96	RRSE-NB96	5.0E+04
Niobium-97	RRSE-NB97	1.0E+06
Niobium-98	RRSE-NB98	6.7E+05
Osmium-180	RRSE-OS180	5.0E+06
Osmium-181	RRSE-OS181	6.7E+05
Osmium-182	RRSE-OS182	1.0E+05
Osmium-185	RRSE-OS185	1.2E+05
Osmium-189	RRSE-OS189	3.3E+06
Osmium-191	RRSE-OS191	1.2E+05
Osmium-193	RRSE-OS193	6.7E+04
Osmium-194	RRSE-OS194	3.3E+04
Palladium-100	RRSE-PD100	6.7E+04
Palladium-101	RRSE-PD101	6.7E+05
Palladium-103	RRSE-PD103	3.3E+05
Palladium-107	RRSE-PD107	1.7E+06
Palladium-109	RRSE-PD109	1.0E+05
Phosphorus-32	RRSE-P32	3.3E+04
Phosphorus-33	RRSE-P33	3.3E+05
Platinum-186	RRSE-PT186	6.7E+05
Platinum-188	RRSE-PT188	6.7E+04
Platinum-189	RRSE-PT189	5.0E+05
Platinum-191	RRSE-PT191	1.7E+05
Platinum-193	RRSE-PT193	1.3E+05
Platinum-195	RRSE-PT195	1.0E+05
Platinum-197	RRSE-PT197	1.5E+05
Platinum-199	RRSE-PT199	1.7E+06

Platinum-200	RRSE-PT200			5.0E+04
Plutonium-234	RRSE-PU234			1.7E+05
Plutonium-235	RRSE-PU235			1.7E+07
Plutonium-236	15411-92-4	1.60E+06	f	1.7E+06
Plutonium-237	RRSE-PU237			1.7E+05
Plutonium-238	13981-16-3	3.60E+05	f	6.7E+01
Plutonium-239	15117-48-3	3.50E+05	f	5.0E+01
Plutonium-240	14119-33-6	3.50E+05	f	5.0E+01
Plutonium-241	14119-32-5	2.20E+07	f	3.3E+03
Plutonium-242	13982-10-0	3.60E+05	f	5.0E+01
Plutonium-243	15706-37-3	7.20E+08	f	6.7E+05
Plutonium-244	14119-34-7	3.60E+05	f	5.0E+01
Plutonium-245	RRSE-PU245			1.0E+05
Polonium-203	RRSE-PO203			1.2E+06
Polonium-205	RRSE-PO205			1.0E+06
Polonium-207	RRSE-PO207			3.3E+05
Polonium-210	RRSE-PO210			1.3E+02
Potassium-40	RRSE-K40			1.2E+04
Potassium-42	RRSE-K42			1.7E+05
Potassium-43	RRSE-K43			3.3E+05
Potassium-44	RRSE-K44			1.5E+06
Potassium-45	RRSE-K45			1.7E+06
Praesodymium-136	RRSE-PR136			3.3E+06
Praesodymium-137	RRSE-PR137			1.7E+06
Praesodymium-138	RRSE-PR138			5.0E+05
Praesodymium-139	RRSE-PR139			1.7E+06
Praesodymium-142	RRSE-PR142			5.0E+04
Praesodymium-143	RRSE-PR143			5.0E+04
Praesodymium-144	RRSE-PR144			1.7E+06
Praesodymium-145	RRSE-PR145			1.5E+05
Praesodymium-147	RRSE-PR147			3.3E+06
Promoethlum-141	RRSE-PM141			3.3E+06
Promoethlum-143	RRSE-PM143			1.7E+05
Promoethlum-144	RRSE-PM144			5.0E+04
Promoethlum-145	RRSE-PM145			5.0E+05
Promoethlum-146	RRSE-PM146			6.7E+04
Promoethlum-147	RRSE-PM147			1.7E+05
Promoethlum-148	RRSE-PM148			1.7E+04
Promoethlum-149	RRSE-PM149			6.7E+04
Promoethlum-150	RRSE-PM150			1.7E+05
Promoethlum-151	RRSE-PM151			8.4E+04
Protactinium-227	RRSE-PA227			1.7E+05
Protactinium-228	RRSE-PA228			5.0E+04
Protactinium-230	RRSE-PA230			3.3E+04
Protactinium-231	RRSE-PA231			1.7E+01
Protactinium-232	RRSE-PA232			6.7E+04
Protactinium-233	RRSE-PA233			6.7E+04
Protactinium-234	RRSE-PA234			1.2E+05
Radium-223	15623-45-7			5.0E+02

Radium-224	13233-32-4			6.7E+02
Radium-225	RRSE-RA225			6.7E+02
Radium-226	13982-63-3	6.60E+05	f	1.7E+02
Radium-227	RRSE-RA227			1.0E+06
Radium-228	15262-20-1			1.7E+02
Radon-210	RRSE-RN210			5.0E+00
Radon-211	RRSE-RN211			5.0E+00
Radon-222	14859-67-7	5.70E+07	f	3.3E+04
Rhenium-177	RRSE-RE177			5.0E+06
Rhenium-178	RRSE-RE178			5.0E+06
Rhenium-181	RRSE-RE181			1.7E+05
Rhenium-182	RRSE-RE182			3.3E+05
Rhenium-184	RRSE-RE184			1.0E+05
Rhenium-186	RRSE-RE186			6.7E+04
Rhenium-187	RRSE-RE187			3.3E+07
Rhenium-188	RRSE-RE188			8.4E+04
Rhenium-189	RRSE-RE189			1.5E+05
Rhodium-99	RRSE-RH99			1.2E+05
Rhodium-100	RRSE-RH100			6.7E+04
Rhodium-101	RRSE-RH101			1.0E+05
Rhodium-102	RRSE-RH102			3.3E+04
Rhodium-103	RRSE-RH103			1.7E+07
Rhodium-105	RRSE-RH105			1.7E+05
Rhodium-106	RRSE-RH106			3.3E+05
Rhodium-107	RRSE-RH107			5.0E+06
Rubidium-79	RRSE-RB79			3.3E+06
Rubidium-81	RRSE-RB81			1.7E+06
Rubidium-82	RRSE-RB82			5.0E+05
Rubidium-83	RRSE-RB83			3.3E+04
Rubidium-84	RRSE-RB84			1.7E+04
Rubidium-86	RRSE-RB86			1.7E+04
Rubidium-87	RRSE-RB87			5.0E+04
Rubidium-88	RRSE-RB88			1.3E+06
Rubidium-89	RRSE-RB89			3.3E+06
Ruthenium-94	RRSE-RU94			6.7E+05
Ruthenium-97	RRSE-RU97			3.3E+05
Ruthenium-103	RRSE-RU103			8.4E+04
Ruthenium-105	RRSE-RU105			1.7E+05
Ruthenium-106	RRSE-RU106			1.0E+04
Samarium-141	RRSE-SM141			1.3E+06
Samarium-142	RRSE-SM142			3.3E+05
Samarium-145	RRSE-SM145			3.3E+05
Samarium-146	RRSE-SM146			1.2E+03
Samarium-147	RRSE-SM147			1.3E+03
Samarium-151	RRSE-SM151			6.7E+05
Samarium-153	RRSE-SM153			8.4E+04
Samarium-155	RRSE-SM155			3.3E+06
Samarium-156	RRSE-SM156			1.7E+05
Scandium-43	RRSE-SC43			3.3E+05

Scandium-44	RRSE-SC44	1.7E+04
Scandium-46	RRSE-SC46	3.3E+04
Scandium-47	RRSE-SC47	1.2E+05
Scandium-48	RRSE-SC48	3.3E+04
Scandium-49	RRSE-SC49	1.0E+06
Selenium-70	RRSE-SE70	8.4E+05
Selenium-73	RRSE-SE73	1.5E+05
Selenium-75	RRSE-SE75	3.3E+04
Selenium-79	RRSE-SE79	3.3E+04
Selenium-81	RRSE-SE81	1.2E+06
Selenium-83	RRSE-SE83	1.5E+06
Silicon-31	RRSE-SI31	5.0E+05
Silicon-32	RRSE-SI32	1.3E+05
Silver-102	RRSE-AG102	3.3E+06
Silver-103	RRSE-AG103	1.7E+06
Silver-104	RRSE-AG104	1.0E+06
Silver-105	RRSE-AG105	1.2E+05
Silver-106	RRSE-AG106	3.3E+04
Silver-108	RRSE-AG108	3.3E+04
Silver-110	RRSE-AG110	1.7E+04
Silver-111	RRSE-AG111	5.0E+04
Silver-112	RRSE-AG112	1.5E+05
Silver-115	RRSE-AG115	1.5E+06
Sodium-22	RRSE-NA22	1.7E+04
Sodium-24	RRSE-NA24	1.7E+05
Strontium-80	RRSE-SR80	5.0E+07
Strontium-81	RRSE-SR81	1.7E+05
Strontium-83	RRSE-SR83	1.3E+05
Strontium-85	RRSE-SR85	1.2E+05
Strontium-87	RRSE-SR87	1.7E+06
Strontium-89	RRSE-SR89	3.3E+04
Strontium-90	RRSE-SR90	1.7E+03
Strontium-91	RRSE-SR91	1.0E+05
Strontium-92	RRSE-SR92	1.5E+05
Sulfur-35	RRSE-S35	3.3E+05
Tantalum-172	RRSE-TA172	1.7E+06
Tantalum-173	RRSE-TA173	3.3E+05
Tantalum-174	RRSE-TA174	1.2E+06
Tantalum-175	RRSE-TA175	3.3E+05
Tantalum-176	RRSE-TA176	1.7E+05
Tantalum-177	RRSE-TA177	5.0E+05
Tantalum-178	RRSE-TA178	8.4E+05
Tantalum-179	RRSE-TA179	1.0E+06
Tantalum-180	RRSE-TA180	6.7E+04
Tantalum-182	RRSE-TA182	3.3E+04
Tantalum-183	RRSE-TA183	5.0E+04
Tantalum-184	RRSE-TA184	8.4E+04
Tantalum-185	RRSE-TA185	1.2E+06
Tantalum-186	RRSE-TA186	3.3E+06

Technetium-93	RRSE-TC93			1.3E+06
Technetium-94	RRSE-TC94			3.3E+05
Technetium-96	RRSE-TC96			8.4E+04
Technetium-97	RRSE-TC97			1.7E+05
Technetium-99	RRSE-TC99			1.7E+05
Technetium-101	RRSE-TC101			6.7E+06
Technetium-104	RRSE-TC104			1.3E+06
Tellurium-116	RRSE-TE116			3.3E+05
Tellurium-121	RRSE-TE121			3.3E+04
Tellurium-123	RRSE-TE123			5.0E+04
Tellurium-125	RRSE-TE125			6.7E+04
Tellurium-127	RRSE-TE127			3.3E+04
Tellurium-129	RRSE-TE129			1.7E+04
Tellurium-131	RRSE-TE131			1.5E+04
Tellurium-132	RRSE-TE132			3.3E+04
Tellurium-133	RRSE-TE133			3.3E+05
Tellurium-134	RRSE-TE134			1.2E+06
Terbium-147	RRSE-TB147			3.3E+05
Terbium-149	RRSE-TB149			1.7E+05
Terbium-150	RRSE-TB150			1.7E+05
Terbium-151	RRSE-TB151			1.7E+05
Terbium-153	RRSE-TB153			1.7E+05
Terbium-154	RRSE-TB154			8.4E+04
Terbium-155	RRSE-TB155			3.3E+05
Terbium-156	RRSE-TB156			5.0E+04
Terbium-157	RRSE-TB157			1.7E+06
Terbium-158	RRSE-TB158			5.0E+04
Terbium-160	RRSE-TB160			3.3E+04
Terbium-161	RRSE-TB161			8.4E+04
Thallium-194	RRSE-TL194			3.3E+06
Thallium-195	RRSE-TL195			3.3E+06
Thallium-197	RRSE-TL197			3.3E+06
Thallium-198	RRSE-TL198			8.4E+05
Thallium-199	RRSE-TL199			3.3E+06
Thallium-200	RRSE-TL200			3.3E+05
Thallium-201	RRSE-TL201			8.4E+05
Thallium-202	RRSE-TL202			1.5E+05
Thallium-204	RRSE-TL204			6.7E+04
Thorium-226	RRSE-TH226			1.7E+05
Thorium-227	15623-47-9	1.80E+07	f	6.7E+03
Thorium-228	14274-82-9	7.20E+06	f	6.7E+02
Thorium-229	15594-54-4	3.80E+06	f	6.7E+01
Thorium-230	14269-63-7	6.10E+06	f	5.0E+02
Thorium-231	14932-40-2	2.00E+08	f	1.7E+05
Thorium-232	7440-29-1			8.4E+01
Thorium-234	15065-10-8	2.00E+07	f	1.7E+04
Thorium-Natural	RRSE-TH-N			8.4E+01
Thullium-162	RRSE-TM162			3.3E+06
Thullium-166	RRSE-TM166			1.7E+05



Thullium-167	RRSE-TM167			1.2E+05
Thullium-170	RRSE-TM170			5.0E+04
Thullium-171	RRSE-TM171			6.7E+05
Thullium-172	RRSE-TM172			3.3E+04
Thullium-173	RRSE-TM173			1.7E+05
Thullium-175	RRSE-TM175			5.0E+06
Tin-110	RRSE-SN110			1.5E+05
Tin-111	RRSE-SN111			3.3E+06
Tin-113	RRSE-SN113			8.4E+04
Tin-117	RRSE-SN117			8.4E+04
Tin-119	RRSE-SN119			1.7E+05
Tin-121	RRSE-SN121			1.7E+05
Tin-123	RRSE-SN123			3.3E+04
Tin-125	RRSE-SN125			1.7E+04
Tin-126	RRSE-SN126			1.3E+04
Tin-127	RRSE-SN127			3.3E+05
Tin-128	RRSE-SN128			5.0E+05
Titanium-44	RRSE-TI44			1.2E+04
Titanium-45	RRSE-TI45			3.3E+05
Tritium	10028-17-8			3.3E+06
Tungsten-176	RRSE-W176			5.0E+05
Tungsten-177	RRSE-W177			1.0E+06
Tungsten-178	RRSE-W178			1.7E+05
Tungsten-179	RRSE-W179			3.3E+07
Tungsten-181	RRSE-W181			6.7E+05
Tungsten-185	RRSE-W185			1.2E+05
Tungsten-187	RRSE-W187			1.2E+05
Tungsten-188	RRSE-W188			3.3E+04
Uranium-230	RRSE-U230			3.3E+02
Uranium-231	RRSE-U231			1.7E+05
Uranium-232	RRSE-U232			1.7E+02
Uranium-233	13968-55-3	5.00E+06	f	8.4E+02
Uranium-234	13966-29-5	5.00E+06	f	8.4E+02
Uranium-235	15117-96-1	5.00E+06	f	1.0E+03
Uranium-236	RRSE-U236			8.4E+02
Uranium-237	RRSE-U237			8.4E+04
Uranium-238	RRSE-U238			1.0E+03
Uranium-239	RRSE-U239			3.3E+06
Uranium-240	RRSE-U240			5.0E+04
Uranium-Natural	RRSE-U-N			1.0E+03
Vanadium-47	RRSE-V47			1.5E+06
Vanadium-48	RRSE-V48			3.3E+04
Vanadium-49	RRSE-V49			5.0E+06
Ytterbium-161	RRSE-YB161			3.3E+06
Ytterbium-166	RRSE-YB166			6.7E+04
Ytterbium-167	RRSE-YB167			1.3E+07
Ytterbium-169	RRSE-YB169			8.4E+04
Ytterbium-175	RRSE-YB175			1.5E+05
Ytterbium-177	RRSE-YB177			6.7E+05

Ytterbium-178	RRSE-YB178	6.7E+05
Yttrium-86	RRSE-Y86	5.0E+04
Yttrium-87	RRSE-Y87	1.0E+05
Yttrium-88	RRSE-Y88	5.0E+04
Yttrium-90	RRSE-Y90	1.7E+04
Yttrium-91	RRSE-Y91	3.3E+04
Yttrium-92	RRSE-Y92	1.2E+05
Yttrium-93	RRSE-Y93	5.0E+04
Yttrium-94	RRSE-Y94	1.3E+06
Yttrium-95	RRSE-Y95	1.7E+06
Zinc-62	RRSE-ZN62	6.7E+04
Zinc-63	RRSE-ZN63	1.2E+06
Zinc-65	RRSE-ZN65	1.5E+04
Zinc-69	RRSE-ZN69	1.7E+05
Zinc-71	RRSE-ZN71	3.3E+05
Zinc-72	RRSE-ZN72	5.0E+04
Zirconium-86	RRSE-ZR86	6.7E+04
Zirconium-88	RRSE-ZR88	1.7E+05
Zirconium-89	RRSE-ZR89	6.7E+04
Zirconium-93	RRSE-ZR93	1.5E+05
Zirconium-95	RRSE-ZR95	6.7E+04
Zirconium-97	RRSE-ZR97	3.3E+04

Note:

Values taken from EPA Superfund Chemical Data Matrix database and adjusted for 1 in 10,000 cancer risk.

## 附錄二 風險積分計算公式

### ● 油槽資料(A)

將各項因子所代表之等級(Rating為0~3)乘以各自所有權重成為參數積分，再以100乘參數積分除以最大可能參數積分，成為油槽資料之總分。

### ● 油品特性(B)

1. 比較毒性及燃燒性之等級，若兩者皆為0則分級(Rating)為1，否則取兩者中較大者。因此求出之分級為介於1至3之數值。

毒性	等級
0 級	0
1 級	1
2 級	2
3 級	3

燃燒性	等級
燃點高於90°C	0
燃點介於60~90°C	1
燃點介於30~60°C	2
燃點低於30°C	3

2. 考慮油品總量之多寡等級，總量等級區分為容量小於4000公升(S)、介於4000至40000公升(M)、容量大於40000公升(L)。
3. 資料可信度區分為資料可以確認(C)及資料無法確認(S)，由以上三種因子藉由下表得出積分值。

等級	油品總量	資料可信度	積分值
3	L	C	100
3	L	C	80
3	M	C	
3	L	S	70
3	S	C	60
2	M	C	
2	L	S	50
1	L	C	
3	M	S	
2	S	C	
3	S	S	40
3	M	S	
1	M	C	
1	L	S	
1	S	C	30
1	M	S	
2	S	S	
1	S	S	20

4. 針對油品抗分解性成分及油品物理相來給予適當的權重

油品抗分解性成分	權重
與鹵素結合之碳水化合物	1.0
被取代基之抗分解性環狀化合物	0.9
直鏈式碳氫化合物	0.8
易受生物分解之化合物	0.4

油品物理相	權重
液體	1.0
油泥	0.75
固體	0.5

5. 油品特性(B)=積分值\*油品抗分解性成分之權重\*油品物理相之權重

● 移動路徑(C)

若有直接證據則總分為100，若有間接證據則總分為80，否則由下表計算該部分之積分

因子	權重	最大參數積分
地下水位之深度	8	24
有效雨量	6	18
土壤滲透性	8	24
地表逕流	8	24
直接接近地下水之程度	8	24
		共 114

$$\text{此部份總分(C)} = 100 * (\text{參數積分} / 114)$$

Note: 最大參數積分=各項因子所代表之最高等級(Rating為3)\*各自權重

● 油槽管理現況(D)

因子	權重
保護層是否處於正常狀況?	0.10
是否有致密岩盤及適當地質環境?	0.10
是否有足夠之監測井?	0.05
是否有完善之緊急應變程序?	0.10
裝卸油槽時(如濺溢或溢滿)是否有預警設備?	0.05
每日是否有詳細記錄?	0.10
是否有充足之防盜警戒設施?	0.05
是否有定期油槽防漏測試?	0.10
是否每日測試油槽之含水量?	0.05
是否有訓練所有員工對於滲漏測試， 溢流控制及緊急應變程序之步驟?	0.10
對於停用油槽能否適當維護及保持中空?	0.05

針對現地對油品管理現況而給予一油品管理之總權重(D)

- 受體(E)

將各項因子所代表之等級(Rating為0~3)乘以各自所有權重成為參數積分，再以100乘參數積分除以最大可能參數積分，成為受體(E)之總分。

- 最終之風險總分(Risk\_Value)

$$\text{Risk\_Value} = [(A+B+C+E) / 4] * (1-D)$$