# 毒性及關注化學物質事故應變整備與環境復原練習題
# （甲乙級）

## 第一部分、事故應變整備
## 壹、毒化災應變參考資訊
### 1.2 毒化災應變原則

1. 在沒有偵測設備檢測時，現場人員可以從哪些方面判別現場化學品危害與事故災害情況？

   解答：1. 依據通報者提供之訊息。
   2. 廠場應變計畫。
   3. 系統特性。
   4. 設施文件及輸送文件（含圖資）。
   5. 其他眼睛或鼻子感官之特徵。
   6. 考量製程、貯存；輸送等之危害評估。
   7. 歷史虛驚事件或實際事故。
   8. 操作人員口述。
   9. 危害圖示。
   10. NFPA704。
   11. 安全資料表 (SDS)。
   12. 應變指南 (ERG)。
   13. 如運輸槽體容器或載運車輛應符合法規『道路交通安全規則』第 84 條規定，懸掛或黏貼危險物品標誌及標示牌，標示牌依中華民國國家標準 CNS 6864 規定。

2. 毒性及關注化學物質之容器、包裝及運作場所，應依什麼標準進行分類與標示？

   解答：中華民國國家標準 CNS 15030。

3. 我國規定毒性及關注化學物質之容器、包裝及運作場所，其標示要項有哪些？

   解答：1. 圖示：直立 45 度角之白底紅色粗框正方形，內為黑色象徵符號，大小以能辨識清楚為度。
   2. 內容：
      (1) 中英文名稱。
      (2) 中英文危害成分。
      (3) 警示語或警語。

(4) 危害警告訊息。
(5) 危害防範措施。
(6) 製造者、輸入者或供應者名稱、地址及電話。

**1.3 緊急應變資訊運用介紹**

4. 民眾目前可以運用哪些緊急應變資訊工具查詢相關資訊？
解答：1. 毒性及關注化學物質辨識資料科普版。
2. 毒性及關注化學物質災害防救手冊-環境部製作。
3. 緊急應變指南 (ERG)。
4. 安全資料表 (SDS)。

5. 緊急應變指南 (ERG) 是由哪些國家單位合作出版？
解答：加拿大運輸部 (TC)、美國運輸部 (DOT) 和墨西哥運輸及通訊部 (SCT) 共同發展，並與阿根廷緊急化學資訊中心 (CIQUIME) 合作出版。

6. 操作緊急應變指南 (ERG)，其查詢索引方式有幾種？
解答：1. 聯合國編號。
2. 英文名稱。
3. 中文名稱（中文版附加）。

7. 操作緊急應變指南 (ERG) 時，所查找之處理原則編號有備註“P”者，代表該物質具備何種危害特性？
解答：表示此類物質於某些條件時，會出現聚合危害。

8. 操作緊急應變指南 (ERG) 時，其物質的索引表中有顏色網底之化學品，代表其物質可能具有何種危害需注意？
解答：索引表中有顏色網底之化學品為 TIH（有吸入性毒性危害物質）。

9. 緊急應變指南 (ERG) 中如何區分小量洩漏和大量洩漏的？
解答：小量洩漏是指單一小型包裝（小於 208 公升（約 55 加侖）的圓桶）或一個小鋼瓶，而大量洩漏指從一個大型包裝或是從許多小型包裝的大量洩漏達 200 公升（約 50 加侖）以上。

10. 緊急應變指南 (ERG) 之處理原則，內容分成哪三大項？
解答：1. 潛在危害。
2. 公共安全。
3. 緊急應變。

11. 針對混合裝載或未知的危險物質，其緊急應變指南 (ERG) 之處理原則為何？
解答：處理原則 111。

## 貳、個人防護設備簡介

### 2.1 前言

12. 應變人員在挑選適當之防護衣具時，可以參考哪些因素？
解答：1. 面對之化學物質。
2. 暴露途徑。
3. 暴露條件。
4. 護具材質。
5. 防護參數。
6. 舒適性。
7. 環境條件。

### 2.2 個人防護設備介紹

13. 依照美國環保署化學防護衣分級，可將個人防護裝備分為幾類？
解答：1. A 級化學防護衣。
2. B 級化學防護衣。
3. C 級化學防護衣。
4. D 級化學防護衣。

### 2.3 個人防護設備選擇

14. 事故應變搶救時，依據美國職業安全衛生協會 (OSHA) 和美國國家職業安全衛生研究 (NIOSH) 建議，於局限空間或氧氣濃度未達幾%時，應進行通風換氣或配備供氣式呼吸防護具？
解答：於局限空間或氧氣濃度未達 18.5%之區域。

15. 若事故現場含氧量低於 18.5%時，應變人員之防護裝備至少美國環保署化學防護衣的什麼等級？
解答：至少為 A 或 B 級化學防護衣。

16. 根據美國環保署化學防護衣為 C 級之化學防護衣，其主要的防護功能為何？
解答：主要係防危險化學品濺透性及有害微粒粉塵。

17. 根據中華民國國家標準 CNS 14254 Z1048 (1998) 呼吸防護具詞彙，呼吸防護具分成幾類？
解答：分成 4 類，分別為供氣式呼吸防護具、淨氣式呼吸防護具、複合式呼吸防護具和自救呼吸器。

18. 根據中華民國國家標準 CNS 14254 Z1048 (1998) 呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，於缺氧環境下，必須使用何種防護具？
解答：在缺氧環境下，必須使用除肺力吸引型輸氣管面罩外之供氣式呼吸防護具，且若使用非密合面體，則應使用正壓式供氣式呼吸防護具。

19. 通常呼吸防護面罩之防護係數 (Protection Factor, PF) 與防護效果是呈現正比關係還是反比關係？
解答：正比關係，防護係數越高防護效果越好。

**2.4 個人防護設備存放及保養**

20. 個人防護具建議以何種方式進行儲存？
解答：1. 儲存方式應以平放和懸掛兩種方式為主，可避免折疊儲存時所造成折痕而導致脆裂和僵硬，而使防護衣具表面加速老化。
2. 儲存位置應避免日曬、高溫，以防止防護衣具的老化；應避免接近化學物質，防止另一次的污染，更應防止潮溼所造成的發霉及異味。

21. 個人防護具的維護保養時間點？
解答：於每次使用後及每月至少檢查 1 次。

## 參、事故控制或圍堵作業

### 3.2 事故控制止漏工具

22. 各式止漏工具型式及其處理容器？

解答：如下表。

各式止漏工具對應表

| 止漏工具型式 | 洩漏處理容器 |
|---|---|
| 93 加侖回收套桶 | 53 加侖桶 |
| 破桶充氣洩漏密封片 | 53 加侖桶 |
| 破桶修補工具組 (Kit-AE) | 53 加侖桶 |
| 破桶修補工具組 (Kit-AENS) | 53 加侖桶 |
| 充氣式洩漏排流袋 | 53 加侖桶 |
| 充氣式破洞止漏工具組 | 噸級桶槽、槽車或儲槽 |
| 儲槽修補片工具組 (Kit-F) | 噸級桶槽、槽車或儲槽 |
| 充氣式止漏墊 | 噸級桶槽、槽車或儲槽 |
| 管線夾止漏工具組 (Kit-C2) | 管線 |
| 充氣式管線止漏墊 | 管線 |
| 法蘭止洩排流袋 | 管線 |
| Ultra Repair Putty 補漏劑 | 管線、桶槽之小裂縫 |
| 快速補漏封帶 | 管線 |
| 高壓氣體鋼瓶止漏工具組 (Kit-A) | 氣體鋼瓶 |
| 噸級氯氣體鋼瓶止漏工具組 (Kit-B) | 氣體鋼瓶 |
| 13 噸液氯槽車止漏工具組 (Kit-C) | 噸級桶槽、槽車或儲槽 |
| 緊急應變鋼瓶處理車 (ERCV) | 氣體鋼瓶 |

### 3.3 圍堵作業

23. 對於已洩漏的物質進行圍堵作業，圍堵危害之主要目的為何？

解答：主要係限制危害影響的範圍，減輕外洩的危害。

24. 圍堵作業依物質特性不同，可分為哪兩類？

解答：1. 氣體或高壓液化氣體洩漏之圍堵。
2. 液體洩漏圍堵。

25. 倘若毒化物透過完全圍堵的設計，在操作失誤狀況下較能不會洩漏或排放，進而降低威脅環境及人員安全，而目前常見完全圍堵設計有哪些？

解答：1. 設置複殼防止洩漏。
2. 地下圍堵。
3. 完全密閉式設計。

26. 常見的分子吸收體的吸液棉有片狀型與條狀型，一般使用的方式為何？
解答：片狀型較適用於小型面積的洩漏，片狀型也有整捲的，它可依照洩漏的狀況裁成各種尺寸，適用於海岸跟湖邊。條狀型則可數條相連來圍堵洩漏、防止擴散，可用來處理大面積的洩漏。

## 肆、緊急應變計畫

### 4.2 應變計畫/系統之規劃

27. 常用的危害/風險評估技術有哪些？
解答：檢核表 (Checklist)、如果-結果分析 (What If)、如果-結果分析/檢核表 (What If/Checklist)、危害及可操作性分析 (Hazard and Operability Studies, HazOp)、故障樹分析 (Fault Tree Analysis, FTA)、失誤模式與影響分析 (Failure Modes and Effects Analysis, FMEA) 等。

### 4.3 應變計畫建立

28. 根據我國毒性及關注化學物質管理法規，符合何種條件下需撰寫毒性化學物質危害預防及應變計畫？
解答：製造、輸入、販賣、使用與貯存毒性及具危害性關注化學物質運作人，其任一場所內單一物質任一日運作總量達分級運作量者，應製作廠（場）危害預防及應變計畫。

29. 毒性化學物質危害預防及應變計畫，其內容要項為何？
解答：1. 毒性及關注化學物質防災基本資料表。
2. 相關圖資。
3. 危害預防。
4. 應變。

30. 根據毒性化學物質危害預防及應變計畫作業辦法，無預警測試和整體演練至少每年各辦理幾次？
解答：無預警測驗每年至少 2 次、整練每年至少 1 次。

### 4.4 應變訓（演）練無預警測試及整體演練

31. 透過各種類型的演練測試，才能釐清各應變人員、單位的角色與瞭解可供利用之應變能量。通常演練的類型可分為？

解答：1. 介紹研討。
2. 沙盤推演。
3. 單元訓練。
4. 實地演練。

32. 毒性及關注化學物質危害預防及應變計畫作業辦法中之規範，無預警測試每年需 2 次以上，目前常見之無預警測試有？
解答：1. 傳真（電話）測試。
2. 現場實地應變測試。

**第二部分、事故應變與環境復原概論**

**伍、緊急事故應變流程概述**

**5.3 毒性化學物質警報發布機制**

33. 依據毒性及關注化學物質管理法第 41 條第 1 項規定，列管毒化物廠商報知時，應以何種方式為之？
解答：應以下列 3 種方式之一進行報知：
1. 報知專線為 0800066666 環保公害陳情專線、1999 縣市服務專線、環保局 24 小時緊急電話。
2. 報知通訊電話為 110、119 緊急電話。
3. 直轄市、縣（市）主管機關指定之通訊或傳真號碼、網際網路或其他科技設備傳送方式報知。

**5.4 外部支援、聯防組織啟動之機制**

34. 依我國毒管法相關規定，何者毒化物列管廠家需加入聯防組織？
解答：製造、使用、貯存、運送第一類至第三類毒性化學物質及經中央主管機關指定公告具有危害性之關注化學物質，其相關運作人應組設聯防組織。

35. 毒性及關注化學物質聯防組織，主要可以分為兩類，請詳細說明。
解答：1. 全國性聯防組織：指相關運作人之運送行為跨越 2 個直轄市、縣（市），且依毒性及關注化學物質運送管理辦法規定應申報運送表單者，依其業別、化學物質種類、狀態或用途等方式成立之組織。
2. 地區性聯防組織：指相關運作人之運作行為於同一直轄市、縣（市）區域，依其業別、區域或運作量等方式成立之組織。

36. 申請單位在填寫請求支援單時，其內容包含哪些？

解答：在請求支援單的內容中，需詳細說明廠商名稱、請求支援日期、支援器材種類、廠牌、數量、填表人、環安主管、廠長（經理）或其他代理人簽核同意、資材送抵之後需簽收。

37. 被請求支援單位於接獲申請單位之請求後，應於什麼時間內，將提供的人力及器材資源送達事故現場？

解答：應於接獲申請支援後 1 小時內，整備完成前往各災害地區執行支援災害救助工作。

38. 申請支援公司，於事後對於支援器材或人力之廠商，有什麼需要注意或協商事宜？

解答：使用後之器材或設備，建議應由被支援單位清理復原，或添購相同之器材或設備盡速於 1 個月內歸還；經雙方同意也可以等值之費用支付，如有爭議可由聯防組織之組長出面協調。

**陸、現場管制與疏散**

**6.2 區域管制範圍之劃設**

39. 目前毒災事故發生後的區域管制範圍有參考哪些指標？

解答：1. 美國國家諮詢委員會 (National Advisory Committee) 彙整制訂的急性暴露指標 (Acute Exposure Guideline Levels, AEGLs)。

2. 美國工業衛生協會 (American Industrial Hygiene Association, AIHA) 制訂的緊急應變規劃指引 (Emergency Response Planning Guidelines, ERPGs)。

3. 美國能源部 (US Department of Energy) 後果評估與保護行動小組 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制訂的瞬時緊急暴露指標 (Temporary Emergency Exposure Limits, TEELs)。

4. 美國能源部後果評估與保護行動小組進一步制訂化學品保護行動準則 (Protective Action Criteria for Chemicals, PACs)。

40. 請說明初期隔離距離和防護行動區域的行動作為？

解答：初期隔離區域可作為強制疏散區域範圍依據；防護行動區域（管制區）為嚴格限制、禁止民眾進入，並進行避難或疏散規劃。

41. 初期隔離距離和防護行動區域之劃設，建議依序參考哪些資訊？

解答：1. 具 PACs 參考指標數值之毒性化學物質擴散模擬範圍。

2. 緊急應變指南 (ERG) 吸入性毒性危害 (Toxic Inhalation Hazard, TIH) 物質建議之初期隔離與防護行動距離。

3. 不具 PACs 指標亦非 TIH 物種之緊急應變指南所建議立即預防警戒區域與初期疏散範圍資訊。

**6.3 冷熱暖區劃定**

42. 請說明熱區、暖區和冷區的分別代表的意思？

解答：熱區 (Hot Zone) 亦稱危險區、禁區；暖區 (Warm Zone) 亦稱支援區、溫區、除污區；冷區 (Cold Zone) 亦稱指揮區。

**6.4 疏散及避難**

43. 指揮官於下達疏散及避難前，需考量哪些因素？

解答：1. 危害物質之物化特性：易燃性、反應性、爆炸範圍等資訊。

2. 短時間暴露對健康之影響：急性、吸入、對皮膚、眼睛危害程度。

3. 危害物擴散模式：洩漏速率、蒸氣雲。

4. 環境條件：風向、溫度、濃度。

5. 生命安全因素：人員行動力、逃生速度。

6. 通知方式：時效性與通知成效均無法掌握。不同地區的天候環境、道路、居民組成均有差異。

7. 合適的避難場：避難空間多規劃在地下室，而化學品逸散大多均比空氣重，因此並不適合作為疏散避難空間。大型或公共空間作為避難場所，民生與救災物資的供給需有完善的配套措施。

44. 依據我國毒性化學物質災害疏散避難注意事項，規劃及執行疏散作業階段考量人員安全，避免直接暴露高濃度危害之條件，宜評估適當之就地避難及強制疏散之可行性，其相關啟動原則？

解答：1. 偵測或評估數值低於毒性化學物質濃度 PAC-1 或未達危害之濃度時，不進行疏散動作。

2. 偵測或評估數值介於毒性化學物質濃度 PAC-1 與 PAC-2 間則發布警戒管制區及就地避難警報。

3. 偵測或評估數值超過毒性化學物質濃度 PAC-2，則發布警戒管制區及疏散警報，或做適當的就地避難。

4. 偵測或評估數值超過毒性化學物質濃度 PAC-3，則發布疏散警報。

45. 當發生緊急事故需要疏散時，其疏散方向為何？

解答：首先先判斷風向，原則上是往上風處疏散，但氣體氣體洩漏源處於上風處時，宜向風向垂直之方向疏散。

## 柒、現場事故應變、除污、善後處理及環境復原

### 7.2 各類型事故應變介紹

46. 各類型事故應變的注意要點？

解答：1. 洩漏是最常見的事故類型，依外洩物質物理狀態而可概分為氣體外洩、液體外洩及高壓液化氣體外洩 3 種。當應變人員遇到有化學品洩漏之事故時，在應變前應先考慮與確認洩漏物質種類、確認洩漏位置，而後再止漏或設法降低洩漏速率。洩漏應變作業注意要點如下：

(1) 若現場為氣體洩漏，現場應變人員需瞭解氣體之化學物理特性（氣體密度、溶解度等）、裝載氣體容器之規格、現場之通風性等資訊，以利後續應變策略的擬定。

(2) 氣體少量洩漏只會造成相對較小的吸入及火災危害，但仍需注意若發生於局限空間內，依然可能會造成洩漏氣體聚集，進而達到毒性濃度或造成氧氣置換引起火災爆炸等嚴重危害，也必須提防下風處之民眾是否會被波及，而需迅速採取疏散或就地保護之措施。

(3) 氣體大量洩漏有著極大的潛在風險，就算為惰性氣體也可能置換大量氧氣造成窒息的危害，一旦發現此情況，應立即警告該區域人員撤離現場，並關閉點火源，如果可以確保安全無虞的狀況下，可對受影響區域進行通風。

(4) 如洩漏氣體為易燃性，應於許可情況下移除引火源。

(5) 隨時注意現場危害之濃度，以作為個人防護設備及疏散避難作業之參考依據。

(6) 如未能成功止漏，應使用洩漏物吸附材料（吸液棉、木屑及消防砂等）進行吸附及圍堵，避免危害範圍擴大。

(7) 若洩漏為液體，使其遠離附近水域，將污染範圍控制於廠址中，任何與洩漏物接觸的處理用水需作為污染廢水處置，吸附材料也應作為污染廢棄物一併處置。

2. 火災的發生必須具備適當的可燃物及助燃物濃度和足夠的溫度（火源），而救災的方式及設備常會因發生火災的可燃物、助燃物及火源不同而有所差異。因化學災害之火災搶救，與一般火災搶救最大的不同是有很高的比例為伴隨著中毒或爆炸，因此在個人防護裝備、偵測裝備、足夠的冷卻水與泡沫，無人操作之自動滅火設備及注意在上風處適當安全距離，並有適當之掩護下進行指揮及搶救，而且必須預留疏散及撤退路線。應變人員面對有火之事故時，執行行動方案應至少注意事項羅列如下：
   (1) 接近火災事故現場時，應先保持安全距離，可先使用望遠鏡等輔助工具觀察現場狀況。
   (2) 火場中應注意容器可能因受熱發生爆炸，如果可行且無執行上的風險，應將化學品容器自火場中移除，避免容器受熱爆裂，造成更大的危害。
   (3) 不同之化學物質對熱所產生之反應不同，在現場應確認其物化特性後，選擇適當的滅火策略。
   (4) 部分化學物質會與水反應，應該使用適當的滅火劑進行處置。
   (5) 若儲槽陷於火場，應與之保持安全距離，若槽體之安全閥件發出聲響或本體變色時，需立即撤離現場，避免潛在爆炸的危害。
   (6) 就算火勢未直接傷及儲槽，於火勢被撲滅後，仍應持續灑水冷卻槽體，降低槽體溫度。
   (7) 為控制火勢所產生之廢水，應進行圍堵避免污染周遭環境，並將收集的廢水進行妥善處置。
   (8) 現場燃燒產物可能具有毒性，應依照現場視情況使用自攜式空氣呼吸器或過濾式空氣呼吸防護具搭配對應之濾毒罐，進行呼吸防護。
3. 爆炸是指能量的快速釋放，依其能量來源可分為物理性爆炸（如高壓氣體鋼瓶破裂的爆炸）與化學性爆炸（如可燃性氣體燃燒的爆炸）。對毒化災事故，爆炸往往伴隨著洩漏或火災後發生，所造成的損害也特別嚴重，其防護也是最困難的，只能透過避免爆炸的發生或撤離可能發生爆炸的場所、設備。依爆炸物質在爆炸前的物理狀態。爆炸最好的應變作為是保持安全距離、區域管制，而後優先進行危害辨識，瞭解可能產生爆炸物質的特性及緊急應變相關資訊後，隔離周遭化學品，使周圍形成一個隔離帶，降低其損害；人員持續監控現場狀況，一旦發現確認如有再次爆炸之可能或二次危害

（結構不穩定、設施損壞、懸掛碎片...）時，應立即下達撤退命令，避免造成現場人員的傷亡。

4. 化學品運輸事故是指載運化學品的過程中因行車因素所發生的撞擊、翻覆，進而引發化學品的洩漏、火災、爆炸等事故。化學品運輸事故與固定設施事故相比因缺乏資訊、人力、器材等，所有應變所需資源皆需外援，故在應變上更為困難；但相對的化學品運輸事故的潛在影響也局限於其載運量，故若能進行移槽，將能大幅降低事故的風險與影響。槽車事故是化學品運輸最常見的事故，其應變作業注意要點如下：

(1) 槽車火災

A. 若槽車周圍有火災情況，而槽車火勢中安全移開，則利用固定式滅火設備，以最大距離對槽車噴灑消防水冷卻槽車，降低槽車之溫度與壓力，避免槽車發生爆炸。

B. 考慮發生爆炸情況時，其產生之火球半徑及爆震波傳遞，人員撤離安全距離約為槽車的 50 倍直徑以上。

C. 搶救過程中，盡可能利用地形及地物，人員採取低姿勢射水，為預防爆炸之危害，亦應考慮搶救人員之退路。

D. 若為槽車外洩引起之火災，需待槽車載運內容物燃燒殆盡後，繼續持續對發生火災之槽車噴灑消防水，待冷卻至常溫，才可進行後續的處理步驟。

(2) 槽車洩漏

A. 若槽車洩漏物質為具可燃性，則需著消防衣，預先於事故現場外圍以可燃性氣體偵測器偵測可燃性氣體之濃度；現場外圍的可燃性氣體濃度若大於 1/10 爆炸下限 (LEL)，則所有人員立即撤至安全距離外，待現場外圍之可燃性氣體濃度降至 1/10 爆炸界限 (LEL) 以下，方可進入現場進行如止漏之應變作業。

B. 於事故現場外圍利用洩漏物吸附材料（吸液棉、木屑及消防砂等）進行吸附及圍堵，使污染物質不致擴散或流至周遭水體，造成污染範圍持續擴大。

C. 若無法止漏，則持續對槽車噴灑水霧，同時設法將槽車內殘留之物質，由槽車中移出至其他安全容器內，再載離至安全處所處理。

D. 若要進行移槽，應特別注意需使用靜電接地設備消除靜電，避免引起靜電火花，導致火災爆炸發生。

**7.3 事故應變行動方案**

47. 應變行動方案係指為達成應變行動目標所需採取的行動，應變人員必須由事故的規模和複雜程度，來決定應變行動方案。應變行動方案依事故之應變作為可分為哪兩種類型？

解答：1. 進攻型行動方案：係指讓化學品不再從容器中外洩至環境的方法，典型的進攻型應變作為如止漏。

2. 防守型行動方案：係指將洩漏之化學品局限在特定區域的控制方法，用以在最適當的位置快速控制其流動並回收，降低對人體、環境和設備之暴露，典型的防守型應變作為如圍堵。

48. 為達成應變行動目標，應變人員需要瞭解與熟練各式應變行動方案之事故控制技術，目前常見之控制技術有哪些？

解答：1. 吸收法 (Absorption)。
2. 吸附法 (Adsorption)。
3. 覆蓋法 (Covering)。
4. 築堤 (Diking) 和築壩 (Damming) 法。
5. 改道法 (Diversion)。
6. 滯留法 (Retention)。
7. 稀釋法 (Dilution)。
8. 火災抑制法 (Fire Suppression)。
9. 中和法 (Neutralization)。
10. 桶裝封存法 (Overpacking)。
11. 貼補或修補法 (Patching)。
12. 填塞法 (Plugging)。
13. 移槽法 (Product Transfer)。
14. 排放燃燒 (Flaring)。
15. 洩放 (Venting)。
16. 隔離閥、幫浦及能源 (Isolation of Valves, Pump or Energy Sources)。
17. 凝固法 (Solidification)。
18. 蒸氣驅散法 (Vapor Dispersion)。
19. 蒸氣抑制法 (Vapor Suppression)。

49. 請說明控制技術中的吸附法 (Adsorption)？

解答：讓洩漏之液體化學品與固體吸附劑表面相互作用之方法。吸附法主要的特點包含：

1. 固體吸附劑表面是堅硬的，即吸附過程中吸附劑的體積不會增加。
2. 液體化學品無法進入吸附劑內。
3. 吸附過程會放熱。
4. 液體化學品會先緊貼著吸附劑之表面，再與吸附劑發生反應。

50. 請說明控制技術中的排放燃燒 (Flaring)？
解答：係指除去容器材料以減少容器內壓力的一種方法。應變人員可以再使用軟管或管線將化學品從損壞的容器轉移到一個可以燃燒的地方進行處理。

51. 利用化學泡沫等抑制物質來減少或消除化學品之蒸氣。此方法不會改變化學品的特性，但會使危害立即降低，請問這是指何種的控制技術？
解答：蒸氣抑制法。

**7.4 除污技術及程序**

52. 為何要進行除污 (Decontamination)？除污藥劑配製參考方式及可清除哪些污染物？
解答：目的在保障工作人員、設備及運輸車輛等不被污染，並避免因為沒有適當的處理，導致不相容的化學品混合，或將危害物質由事故現場帶到醫院或社區。

除污溶液之配製參考方式及清除之污染物

| 除污溶液 | 配製方式 | 危害污染物 |
|---|---|---|
| 甲溶液 | 含 5%碳酸鈉 $Na_2CO_3$ 及 5%磷酸鈉 $Na_3PO_4$ 之混合溶液 | 無機酸、金屬表面處理液、含汞、鉛、鎘等重金屬、有機溶劑，如甲苯、氯仿、三氯乙 烯等感染性物質 |
| 乙溶液 | 含 10%次氯酸鈣 $Ca(ClO)_2$ 之水溶液 | 農藥、殺菌劑、五氯酚、戴奧辛、氰化物、氨及其他非酸性無機化合物 |
| 丙溶液 | 含 5%磷酸鈉 $Na_3PO_4$ 之水溶液 | 有機溶劑，如甲苯、氯仿、三氯乙烯等。無特定歸類且未被農藥污染之廢棄物 |
| 丁溶液 | 稀鹽酸水溶液 | 鹼類及鹼性廢棄物、感染性物質 |
| 戊溶液 | 配置清潔劑濃溶液，以刷子洗刷後，用水清洗乾淨 | 放射性物質 |

53. 廠區發生毒性物質洩漏等意外事件時，應將災區依受影響程度加以區隔以便分區管制，請說明分區管制意義。

解答：1. 污染區優稱熱區為受毒性物質直接污染之區域。
2. 緩衝區又稱溫區為人員管制及搶救人員換穿防護衣之區域。
3. 安全區又稱冷區即尚未受外洩毒物影響之安全區域。

## 捌、事故調查與報告

### 8.6 事故調查處理速報與結報之撰寫

54. 根據我國毒管法相關規定，運作人應於事故發生幾日內提報初步事故調查處理速報、幾日內提報總結事故調查處理結報，報請事故發生所在地之直轄市、縣（市）主管機關備查？

解答：運作人應於事故發生 3 日內提報初步事故調查處理速報，於是故發生後 14 日內提報總結事故調查處理結報。

55. 速報需有之相關事項為何？

解答：1. 事故發生基本資料：
(1) 廠商名稱。
(2) 地點。
(3) 發生時間。
(4) 傷亡人數。
(5) 事故場所及類型。
(6) 毒性及具危害性關注化學物質名稱。
2. 應變單位、分工及裝（設）備。
3. 事故發生、應變及善後復原過程（含現場照片）。
4. 環境污染及清理狀況。
5. 檢討及改善。
6. 建議事項。

56. 結報需有之相關事項為何？

解答：1. 事故發生基本資料：
(1) 廠商名稱。
(2) 地點。
(3) 發生時間。
(4) 傷亡人數。
(5) 氣象。
(6) 事故場所及類型。
(7) 毒性及具危害性關注化學物質名稱。
2. 應變單位、分工及裝（設）備。

3. 事故發生、應變及善後復原過程（含現場照片、廠周界現場平面圖）。
4. 環境污染及清理狀況。
5. 檢討及改善。
6. 建議事項。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy