毒性及關注化學物質事故應變整備與環境復原練習題
(丙級)

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. NFPA 704。
   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. 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

3. 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)。

4. 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。

5. 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 (為中文版附加)。

6. 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。

7. 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【混和裝載/未確認或不明物質之貨物】。

8. 安全資料表中應包含哪 16 項內容項目？
   解答：1. 化學品與廠商資料。
   2. 危害辨識資料。
   3. 成分辨識資料。
   4. 急救措施。
   5. 滅火措施。
   6. 洩漏處理方法。
   7. 安全處置與儲存方法。
   8. 暴露預防措施。

9. 物理及化學性質。
10. 安定性及反應性。
11. 毒性資料。
12. 生態資料。
13. 廢棄處置方法。
14. 運送資料。
15. 法規資料。
16. 其他資料。

貳、個人防護設備簡介

2.1 前言

9. 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

10. 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。

11. 美國環保署化學防護衣分級為 A 級個人防護裝備，其對應歐盟分級的個人防護衣等級？
    解答：Type 1 (液態或氣態) 和 Type 1 ET (緊急小組)。

2.3 個人防護設備選擇

12. 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。

13. 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：1. 供氣式呼吸防護具，又稱呼吸器。
2. 淨氣式呼吸防具，又稱過濾式 (防毒或防塵) 呼吸防護具，有全面體、半面體及 1/4 面體等面罩。
3. 複合式呼吸防護具，兼具供氣式與淨氣式。
4. 自救呼吸器，又稱逃生呼吸器、避難用呼吸防護具。

14. 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。

2.4 個人防護設備存放及保養

15. 個人防護建議以何種方式進行儲存？

解答：儲存的方式應以懸掛和平放兩種方式為主，可避免折疊儲存時所造成摺痕而導致脆裂和僵硬，減低防護衣具防護層表面的老化。儲存的位置也應避免日曬、高溫，也應避免接近化學物質，防止污染，更應防止潮溼發霉及異味產生。

參、事故控制或圍堵作業

3.2 事故控制止漏工具

16. 常見之 53 加侖桶的止漏器材有哪些？

解答：1. 93 加侖回收套桶。
2. 破桶充氣洩漏密封片。
3. 破桶修補工具組 (kit-AE)。
4. 破桶修補工具組 (lit-AENS)
5. 充氣式洩漏排流袋。

17. 針對管線的止漏器材有哪些？

解答：1. 管線夾止漏工具組 (kit-C2)。

2. 充氣式管線止漏墊。
3. 法蘭止洩排流袋。
4. Ultra repair putty 補漏劑。
5. 快速補漏封帶。

3.3 圍堵作業

18. 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。

19. 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：圍堵危害之主要目的為限制危害影響的範圍，以避免危害蔓延或擴散至其他地區。

20. 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。

21. 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；另外片狀型也有整捲的，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

22. 常用的危害/風險評估技術有哪些？
解答：運作廠場可能的危害狀況，則可透過一些特定的評估技術如檢核表 (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，瞭解廠內所可能遭遇的危險狀況及危害特性後，即可對可能發生災害

的種類加以分級，以利規劃後續緊急應變計畫與對策。

4.3 應變計畫建立

23. 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。

24. 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。

25. 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：無預警測試每年至少 2 次、整體演練每年至少 1 次。

4.4 應變訓 (演) 練無預警測試及整體演練

26. 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。

27. 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，無預警測試每年須 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

28. 毒性化學物質運送過程中發生突發事故，有污染環境或危害人體健康之虞，應有哪些應變措施？

    解答：運作人應立即採取緊急防治措施，並至遲於 30 分鐘內，報知事故發生所在地之直轄市、縣 (市) 主管機關。

29. 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：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

30. 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。

31. 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。

32. 被請求支援單位於接獲申請單位之請求後，應於甚麼時間內，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。

陸、現場事故應變、除污、善後處理及環境復原

6.1 前言

33. 通常毒化災事故可按照其危害特性可概分為哪些類型？
    解答：洩漏、火災、爆炸、交通事故等 4 種類型。

6.2 各類型事故應變介紹

34. 請說明化學災害之火災搶救，與一般火災搶救最大的不同之處。
    解答：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。

35. 若現場燃燒產物可能具有毒性，在選擇個人防護裝備應優先考量甚麼？
    解答：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。

36. 爆炸是指能量的快速釋放，依其能量來源可分為哪兩種？
    解答：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)。

37. 現場有爆炸疑慮時，其最好的應變作為為何？
    解答：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。

6.3 事故應變行動方案

38. 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。

39. 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. 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)。

40. 請說明控制技術中的吸附法 (Adsorption)。

解答：係指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。

41. 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。

42. 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。

6.4 除污技術及程序

43. 為何要進行除污 (Decontamination)？
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。

44. 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：污染區又稱熱區為受毒性物質直接污染之區域；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；安全區又稱冷區即尚未受外洩毒物影響之安全區域，指揮官或支援人員均在此區內指揮待命。所有人員、衣服、設備在離開污染區進入緩衝管制區時應除去在表面上所附著一些有害化學物質。

柒、事故調查與報告

7.6 事故調查處理速報與結報之撰寫

45. 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後 3 日內，提報初步事故調查處理速報 (以下稱速報)；並於事故發生後 14 日內，提報總結事故調查處理結報 (以下稱結報)，報請事故發生所在地之直轄市、縣 (市) 主管機關備查，並副知中央主管機關。

46. 速報須製作之相關事項為何？

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。

47. 結報須製作之相關事項為何？

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。