102-105年度 化學品危害知識及安全訓練計畫

YunTech 國立雲林科技大學
National Yunlin University of Science & Technology

課程1-實驗室化學品危害特性與應變程序介紹

管考單位：中區技職校院區域教學資源中心

執行單位：國立雲林科技大學毒災應變諮詢中心

簡報大綱

- 危害的定義
- 危害的種類
- 危害的途徑
- 化學品危害
- 事故應變原則
- REACH法規

危害的定義-1

- 定義：具潛在特性，會造成人員死亡、職業性傷害、職業病或可能造成重大財產損失、生產停頓以及對附近社區和居民構成傷亡、不適或恐慌的物質、設備或操作。

- 其他定義：具有損壞人類生命、健康、財產或環境能力的物理、化學、生物或人因特性。

危害的定義-2

- 《工廠及工業經營（安全管理）規例》對「危害」的定義為：「危害」（Hazard）指一種來源或情況，具有潛在引致人體傷害、健康受損、毀壞財物或其某一組合。

- 《工廠及工業經營（密閉空間）規例》對「危害」的定義為：「危害」（Hazard）是潛在會引起致傷害的東西。

危害的分類

- 作業環境中之危害因子，依特性可分為：
  - 物理性
  - 化學性
  - 生物性
  - 人因工程
  - 心理及勞動力

物理性因子

- 對人體的影響：
  - 高溫環境作業造成失水、中暑、熱衰竭、神經痛
  - 光線不足造成視覺疲勞、散光、弱視
  - 非游離輻射危害造成白內障、角膜炎、皮膚癌
  - 游離輻射危害造成造血功能衰退、不孕、細胞染色體突變。
  - 噪音作業場所產生煩躁、內分泌失調、聽力受損
  - 振動作業場所造成疼痛、神經傷害、白手病
  - 異常氣壓環境作業造成心臟疾病、昏迷等

化學性因子

- 對人體的影響：
  - 鉛作業場所造成齒齦鉛炎、腕垂病、貧血等症狀
  - 鍍鉻作業場所造成鼻中隔穿孔等病變
  - 有機溶劑作業場所會產生對神經系統、肝臟、腎臟、皮膚黏膜、造血器官的破壞，且會造成致癌性、致畸型反應
  - 下水道作業場所易造成硫化氫中毒，造成頭昏、意識不清、痙攣等現象
  - 鎘燻煙作業場所會造成呼吸急促、咳嗽、無力等中毒現象
  - 缺氧作業場所造成嘔吐、腦部缺氧、暈倒甚至昏迷死亡

生物性危害

- 細菌：布氏桿菌病。
- 立克次體：猩紅熱。
- 病毒：A型肝炎、B型肝炎、肺結核。
- 黴菌：組織漿菌病、農夫肺。
- 寄生蟲：鉤蟲病。

人因工程危害

- 提舉與搬運會造成背部傷害、肌肉傷害。
- 工作場所設計不良易產生疲倦、意外事故。
- 採光不佳會使視力減退、眼睛疲勞。
- 工作輪班作業將使新陳代謝規律改變。
- 重複動作易造成局部疼痛、關節炎。
- 單調性工作會造成心理性疲勞。

有害因子危害途徑

- 一般作業環境中化學性有害因子入侵的途徑，大致上可經由吸入、皮膚接觸與食入等；而物理性有害因子的入侵途徑，大多利用不同能量的釋放或能量提供不足，使器官直接間接受傷害。

暴露途徑(一)

- 有害物質影響人體健康的途徑：
  - 吸入-化學品經由肺部進入，可迅速被血液吸收，並損傷到其他器官或身體系統。
  - 吸收-是由皮膚或眼睛接觸，特別是眼睛和身體毛囊豐富的部位容易受到影響。
  - 食入-經由飲食、喝酒、吸煙等進入並影響人體的因素。

有害因子危害途徑-呼吸系統進入

- 一般成年人的肺臟組織和氣體有很大的接觸面，按全肺的接觸面約為90平方公尺，肺泡的接觸面約為70平方公尺。如此大的接觸面，再加以毛細血管網140平方公尺的表面積，及其內不斷地循環中的血流，使肺可以很快的將進入肺泡空氣中的污染物融入血紅素中。因此，所有氣態、液態和固態的空氣污染物均可以快速地經由呼吸作用進入肺部，直接對呼吸器官造成傷害；或經由血液循環，對人體造成全身性的傷害。

有害因子危害途徑-皮膚接觸滲入

- 部分有害因子與皮膚接觸後，會引起下列不同的反應：
  - 皮膚上層的脂肪層可以有效的防止有害物質的穿透、傷害或發生其他器官功能的障礙。
  - 與皮膚表面起反應，會造成局部性刺激使得皮膚發炎。
  - 有害因子可穿透皮膚並與組織蛋白起生化反應，結合而引起皮膚過敏。
  - 有害因子穿透皮膚進入血液，隨血液循環而造成系統性中毒。

有害因子危害途徑-消化系統進入

- 部分有害因子經由口腔進入後溶於唾液中，通過胃、小腸與食物養分同時被吸收；部分亦可經由腸道直接排出體外。一般而言，毒物經由食入途徑造成人體健康的危害遠較吸入、皮膚接觸途徑輕微。其原因有下列三項：
  - 能被食入的有害物不多，因為蒸氣和氣體根本是無法經由食入進入人體的。
  - 接觸的次數和程度很有限，時間短、數量也較輕微。
  - 食入的毒性通常要比吸入的為輕，原因是食入的毒性不易吸收入血液，且受到體內胃液（酸性）與胰液（鹼性）的作用，會把毒性物質經由水解而成為低毒物質。

暴露途徑(二)

- 外部傷害
  - 通過注射、割傷及刺傷等途徑也具有影響人體的因素。
- 核生化事故
  - 急性:立即、數小時或幾天後所發生影響。
  - 慢性:反覆或長期的暴露影響，需要常時間才可檢測出來。

化學品危害種類

- 目前 GHS 將化學品之健康危害劃分為10 大類，依序為
  - （1）急毒性物質；
  - （2）腐蝕/刺激皮膚物質；
  - （3）嚴重損傷/刺激眼睛物質；
  - （4）呼吸道或皮膚過敏物質；
  - （5）生殖細胞致突變性物質；
  - （6）致癌物質；
  - （7）生殖毒性物質；
  - （8）特定標的器官系統毒性物質～單一暴露；
  - （9）特定標的器官系統毒性物質～重複暴露；
  - （10）吸入性危害物質。

急毒性物質-1

- 急毒性是指物質經口腔或皮膚服用單一劑量或在 24 小時內服用多劑量，或經呼吸暴露 4 小時後，所出現的危害反應。

急毒性物質-2

- 化學品進入人體主要是藉由「吞食（oral）」、「皮膚（skin）」或「吸入（inhalation）」3種暴露途徑；其中，吞食以液態或固態化學物質為主，皮膚以氣態或固態化學物質為主，而吸入則是以氣態化學物質為主。因此，化學品可依照表3.1 中所列的數值標準，根據吞食、皮膚或吸入（分為氣體、蒸氣、粉塵和霧滴）等不同暴露途徑分別劃入5 種急毒性級別。急毒性值用LD50 （吞食、皮膚）或LC50 （吸入）表示，或者用急毒性估計值（Acute Toxicity Estimate, ATE）表示。

急毒性物質-3

表3.1 急毒性危害級別和定義各個級別的急毒性估計值

暴露途徑	第 1 級	第 2 級	第 3 級	第 4 級	第 5 級
吞食 (mg/kg 體重)	≤ 5	> 5 ≤ 50	> 50 ≤ 300	> 300 ≤ 2000	> 2000 ≤ 5000
皮膚接觸 (mg/kg 體重)	≤ 50	> 50 ≤ 200	> 200 ≤ 1000	> 1000 ≤ 2000	
氣體 (ppmV)	≤ 100	> 100 ≤ 500	> 500 ≤ 2500	> 2500 ≤ 5000	
蒸氣 (mg/l)	≤ 0.5	> 0.5 ≤ 2.0	> 2.0 ≤ 10	> 10 ≤ 20	
粉塵和霧滴 (mg/l)	≤ 0.05	> 0.05 ≤ 0.5	> 0.5 ≤ 1.0	> 1.0 ≤ 5.0	

註：第5 級標準意圖在鑑別急毒性較低，但在某些情況下可能對脆弱族群造成危險的化學品。

腐蝕/刺激皮膚物質-1

- 皮膚腐蝕：指對皮膚造成「不可逆」損傷的結果；即施用測試物質達到4 小時後，由表皮到真皮可察覺的壞死。腐蝕反應的特徵是潰瘍、出血、有血的結痂，而且在14天觀察期結束時，皮膚、完全脫髮區域和結痂處由於漂白而褪色。應考慮通過組織病理學來評估可疑的病變。
- 皮膚刺激：指施用測試物質達到4 小時後，對皮膚造成「可逆」損傷的結果。

腐蝕/刺激皮膚物質-2

- 在進行化學物質的皮膚腐蝕/刺激性分類時，應將第一重點放在現有的人類經驗和數據上，其次是動物經驗和測試數據，再次是其他來源的資訊，最後才考慮、確定是否有進行活體內皮膚腐蝕/刺激測試的必要性。

腐蝕/刺激皮膚物質-2

- 在腐蝕皮膚物質分類標準部分，表3.2 提供了使用動物測試結果的單項調和過的腐蝕級別。而在刺激皮膚物質分類標準方面，表3.3 則提供了單一的刺激物級別（第2級），該級別在現有分類中敏感度屬於居中的；此外，並附加了一項嚴重性較低的輕微刺激物級別（第3級）供主管機關（例如農藥）使用。

腐蝕/刺激皮膚物質-3

表3.2 皮膚腐蝕物級別和子級別

腐蝕物之級別		3 隻實驗動物中的 1 隻或 1 隻以上顯示出腐蝕性	
（適用於不使用子級別的主管機關）	（只適用於部分主管機關）	暴露時間	觀察期
第 1 級腐蝕物	**1A**	≤3 分鐘	≤1 小時
	1B	>3 分鐘 ~<1 小時	≤14 天
	1C	>1 小時 ~≤4 小時	≤14 天

腐蝕/刺激皮膚物質-4

表3.3 皮膚刺激物級別

級　　別	標　　準
第 2 級 **刺激物**	(1) 在貼片移除之後的24、48 和 72 小時分級中，或者（如果有反應延遲）在皮膚反應開始後的連續 3 天的分級中，3 隻實驗動物中至少有 2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值 ≥2.3～＜4.0；或者 (2) 至少有 2 隻實驗動物的炎症中持續到正常 14 天觀察期的終點，特別考慮脫髮（有限區域）、過度角化、過度增生和脫皮；或者 (3) 在一些情況下，實驗動物之間的反應有明顯差異，在 1 隻實驗動物中會有非常明確的與化學品接觸有關的陽性反應，但低於上述標準。
第 3 級 **輕微刺激物**	在 24、48 和 72 小時的分級測試中，或者（如果有反應延遲）在皮膚反應開始後連續 3 天的分級測試中（當不包括在上述刺激物級別中時），3 隻實驗動物中至少有 2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值 ≥1.5～＜2.3。

嚴重損傷/刺激眼睛物質-1

- 嚴重眼睛損傷：指在眼睛前部表面施加測試物質之後，對眼睛造成在施用21 天內並不完全可逆的組織損傷，或嚴重的視覺物理衰退。
- 眼睛刺激：指在眼睛前部表面施加測試物質之後，在眼睛產生在施用21 天內完全可逆的變化。

嚴重損傷/刺激眼睛物質-2

- 在對可能嚴重損傷眼睛的物質進行分級時，是採用單一的調和危害級別－眼睛刺激物第1 級（不可逆的眼睛效應）；而在可能引起可逆眼睛刺激的物質方面，同樣採用單一危害級別－眼睛刺激物第2A 級（眼睛刺激），但允許在該單一危害級別內使用1 個子級別－眼睛刺激物第2B 級（輕微的眼睛刺激），用於引起7 天觀察期內可逆的眼睛刺激效應物質（表3.4）。

嚴重損傷/刺激眼睛物質-3

表3.4 嚴重損傷/刺激眼睛危害級別

級　別	標　準
眼睛刺激物 **第 1 級** （不可逆的眼睛效應）	(1) 至少在 1 隻實驗動物的角膜、虹膜或結膜上產生效應，這樣的效應在正常 21 天觀察期內至少不會逆轉或不完全可逆；和/或 (2) 至少在 3 隻實驗動物中的 2 隻身上出現陽性反應： • 角膜混濁 ≥3；和/或 • 虹膜炎 ＞1.5。 上述是指測試物質施加之後 24、48 和 72 小時分級後計算的平均分數。
眼睛刺激物 **第 2A 級** （眼睛刺激）	至少在 3 隻實驗動物中的 2 隻身上出現陽性反應： • 角膜混濁 ≥1，和/或 • 虹膜炎 ≥1，和/或 • 結膜充血 ≥2，和/或 • 結膜水腫 ≥2。 上述是指測試物質施加之後 24、48 和 72 小時分級後計算的平均分數，而且在正常 21 天觀察期內完全可逆。
眼睛刺激物 **第 2B 級** （輕微的眼睛刺激）	在眼睛刺激物第 2A 級（眼睛刺激）之級別範圍內所列的效應可在 7 天觀察期內完全可逆。

呼吸道或皮膚過敏物質-1

- 呼吸道過敏物質：指吸入後會引起呼吸道過敏症的物質。
- 皮膚過敏物質：指皮膚接觸後會引起過敏反應的物質。

呼吸道或皮膚過敏物質-2

表3.5 呼吸道或皮膚過敏物質危害級別

級　　別	標　　準
呼吸道過敏物質（第 1 級）	• 有人類證據表明該物質可能引起特定呼吸道過敏症； • 有適當動物試驗觀察到陽性結果。
皮膚過敏物質（第 1 級）	• 有人類證據表明該物質可經由皮膚接觸引起許多人過敏作用； • 有適當動物試驗觀察到陽性結果。

生殖細胞致突變性物質-1

- 突變：指細胞中遺傳物質的數量或結構發生永久性改變。
- 致生殖毒性的/生殖毒性：用於改變DNA 的結構、訊息量、分離試劑或過程，包括那些藉由干擾正常複製過程造成DNA 損傷或以非生理方式（暫時性）改變DNA 複製的試劑或過程；其測試結果通常作為致突變效應的指標。

生殖細胞致突變性物質-2

- 本分類系統提供了兩種不同的生殖細胞致突變性物質級別（表3.6），以權衡可用之相關證據。分類時，應以可用的全部證據權重為基礎，並經專家判斷；而化學品測試所使用的接觸途徑與人類接觸途徑的相關性，也應加以考慮。
- 為進行分類，需參考受試動物實驗的生殖細胞和/或體細胞中致突變效應、和/或基因毒性效應實驗中所獲得的測試結果；而活體外測試之突變效應和/或生殖毒性效應亦須列入考慮。

生殖細胞致突變性物質-3

表3.6 生殖細胞致突變性物質危害級別

級　別	定　義/標　準
第 1 級	已知會引起人類生殖細胞具遺傳性突變或被認為可能引起人類生殖細胞具遺傳性突變的化學品。
第 1A 級	已知會引起人類生殖細胞可遺傳突變的化學品。 【標準】人類流行病學研究已得到陽性證據者。
第 2 級	應認為可能引起人類生殖細胞可遺傳突變的化學品。 【標準】哺乳動物測試獲得陽性證據，和/或有時從部分體外測試中具陽性證據者，這些證據來自： • 哺乳動物活體內之體細胞致突變性測試；或 • 其他活體內之體細胞基因毒性測試具陽性結果並具有其他活體外致突變性測試證據。 **註**：應考慮將其活體外哺乳類細胞之致突變性測試具陽性結果者，而其化學結構活性和已知具生殖細胞致突變能力相關者，應歸類至第 2 級致突變物質。

致癌物質-1

- 致癌物質：指可導致癌症或增加癌症發生率的化學物質或化學物質混合物。在操作良好的動物實驗性研究中，具誘發良性和惡性腫瘤的物質，也被認為是假定的或可疑的人類致癌物，除非有確鑿證據顯示該腫瘤形成機制與人類無關。

致癌物質-2

表3.7 致癌物質危害級別

級　別	定　義/標　準
第1級	已知或假定的人類致癌物質。 【標準】具流行病學和/或動物資料，則將化學品劃為第1級。個別化學品可進一步的區分為第1A級或第1B級。
第1A級	已知對人類有致癌可能；對化學品的分類主要根據人類證據。
第1B級	假定對人類有致癌可能；對化學品的分類主要根據動物證據。 【標準】以證據的充分程度以及附加的考慮事項為基礎，這樣的證據可來自人類研究，人類接觸化學品和癌症發展之間存在因果關係（已知的人類致癌物）。另外，證據也可來自動物測試，即動物測試有充分的證據證明動物致癌性（可能的人類致癌物）。此外，以個案而言，若根據有限的人類致癌性證據並同時具有限的實驗動物致癌性證據的研究，亦可通過科學判斷，將此分類為人類致癌物質。
第2級	可疑的人類致癌物質。 【標準】可根據人類和/或動物研究得到的證據將一種化學品劃為第2級，但前提是這些證據不足以將該化學品劃為第1級。根據證據的充分程度和附加考慮事項，這樣的證據只來自人類研究中有限的致癌性證據，或只來自動物研究中有限的致癌性證據。

生殖毒性物質-1

- 生殖毒性：指對成年雄性和雌性性功能和生育能力的有害影響以及對子代造成的發育毒性。

表3.8 生殖毒性物質/對哺乳期影響的危害級別

級　別	定　義/標　準
第 1 級	已知或假定的人類生殖有毒物質。 【標準】本級別包括已知對人類性功能和生育能力或發育產生有害影響的物質或具動物研究證據（可能有其他資訊為補充）表示其強烈干擾人類生殖力。 為了管理目的，可根據分類證據主要來自人類資料（第 1A 級）還是主要來自動物資料（第 1B 級），對物質進行進一步的劃分。
第 1A 級	已知的人類生殖毒性物質；主要是以人類證據為基礎。
第 1B 級	假定的人類生殖毒性物質；主要是以實驗動物證據為基礎。 【標準】動物研究資料應在沒有其他毒性效應的情況下，提供明確的對性功能和生育能力或對發育產生有害影響證據，或者如果與其他毒性效應一起發生，那麼對生殖的有害影響不能是其他毒性效應的非特異繼發性結果。但是，如果機制資訊使該效應與造成人類影響的相關性有質疑時，將其劃為第 2 級可能更適合。

生殖毒性物質-3

表3.8 生殖毒性物質/對哺乳期影響的危害級別(續)

第 2 級	本級別包括的物質是：具有一些人類或實驗動物證據(可能有其他資訊作補充)顯示在沒有其他毒性效應的情況下，可能對性功能和生育能力產生有害影響，或者如果與其他毒性效應一起發生，那麼對生殖的有害效應不能是其他毒性效應的非特異繼發性結果，而且存在的證據不足以將物質劃為第 1 級。例如，研究中的缺陷可能使證據品質不是很令人信服，有鑒於此，劃為第 2 級可能更適合。
影響哺乳期或經由哺乳期產生影響	影響哺乳期或經由哺乳期產生影響劃為單獨級別。由於許多物質，並沒有資訊顯示它們是否有可能藉由哺乳期對子代產生有害影響。但是，被女性吸收並被發現干擾哺乳期的物質，或者其在母乳中的含量（包括代謝物）足以使人們擔心以母乳餵養的兒童健康，應劃為此級別，以表明這種對以母乳餵養的嬰兒造成危害的性質。 【標準】 • 吸收、新陳代謝、分佈和排泄之研究。這些研究應表明該物質有可能以具有潛在毒性的量存在於母乳之中；和/或 • 一代或兩代動物研究的結果。這些結果應以明確的證據表明，由於該物質進入母乳中或對母乳品質產生有害影響而對子代產生有害影響；和/或 • 人類證據表明該物質在哺乳期內對嬰兒有危害。

特定標的器官系統毒性物質～單一暴露-1

- 特定標的器官系統毒性物質～單一暴露：指單一暴露而產生特異性、非致命性標的器官/系統毒性的物質。

特定標的器官系統毒性物質～單一暴露-2

- 特定標的器官系統毒性物質～單一暴露的分類標準可分成3級別（表3.9）。在進行分類時，主要取決於是否具有可靠證據指出在單一暴露於該物質中，會對人類或實驗動物產生一致的、可識別的毒性效應，影響組織/器官的機能或毒理學上的形態顯著變化，或者使生物體的生物化學或血液學數據發生嚴重變化，而且這些變化與人類健康有關。也因此，人類資料是這種危害分類的主要證據來源。此外，表3.10 亦提供了指導值（guidance value）可作為證據權重評估的一部分，以利於危害分類。

特定標的器官系統毒性物質～單一暴露-3

表3.9 特定標的器官系統毒性～單一暴露之危害級別

級　別	定　義/標　準
第 1 級	對人類產生顯著毒性的物質，或者根據實驗動物研究得到的證據，可假定在單一暴露之後，有可能對人類產生顯著毒性的物質。 【標準】 • 人類病例或流行病學研究得到的可靠和品質良好的證據；或 • 適當實驗動物研究的觀察結果。 → 觀察結果顯示，在一般較低的接觸濃度下，產生與人類健康相關的顯著和/或嚴重毒性效應。
第 2 級	根據實驗動物研究的證據，可假定在單一暴露之後，有可能對人類健康產生危害的物質。 【標準】可根據適當實驗動物研究的觀察結果將物質劃入第 2 級。 → 觀察結果顯示，適度的接觸濃度下，產生了與人類健康相關的顯著和/或嚴重毒性效應。
第 3 級	暫時性標的器官效應。 【標準】有些標的器官效應可能不符合把物質/混合物劃入上述第 1 級或第 2 級的標準。這些效應在接觸後的短暫時間內傷害人類功能，但可在一段合理的時間內恢復，而不對人類顯著的組織或功能改變。這一級別僅包括麻醉效應和呼吸道刺激。

特定標的器官系統毒性物質～單一暴露-4

表3.10 單次劑量接觸的指導值範圍

		指導值（guidance value）範圍		
接觸途徑	單位	第1級	第2級	第3級
吞食（大鼠）	mg/kg 體重	C ≤ 300	2000 ≥ C > 300	指導值不適用
皮膚接觸（大鼠或兔子）	mg/kg 體重	C ≤ 1000	2000 ≥ C > 1000	
吸入氣體（大鼠）	ppm	C ≤ 2500	5000 ≥ C > 2500	
吸入蒸氣（大鼠）	mg/1	C ≤ 10	20 > C > 10	
吸入粉塵/霧滴/煙塵（大鼠）	mg/l/4h	C ≤ 1.0	5.0 > C > 1.0	

特定標的器官系統毒性物質～暴露-1

- 特定標的器官系統毒性物質～重複暴露：因重複暴露而產生特定標的器官/系統毒性的物質；所有可能損害機能的、可逆和不可逆的、即時和/或延遲的健康顯著影響都包括在內。

特定標的器官系統毒性物質～重複暴露-2

- 特定標的器官系統毒性物質～重複暴露可依據觀察所得效應的本質和嚴重性劃分為2種級別（表3.11）。在進行危害分類時，主要以所有現存證據（以人類資料為主要證據來源）的權重為基礎，利用專家判斷，包括使用考慮到暴露時間和產生的效應劑量/濃度所建議的指導值（表3.12 及表3.13），將物質劃為2 種級別之一。

特定標的器官系統毒性物質～重複暴露-3

表3.11 特定標的器官系統毒性～重複暴露危害級別

級　別	定　義/標　準
第 1 級	對人類產生顯著毒性的物質，或者根據實驗動物研究得到的證據，可假定在重複暴露之後，有可能對人類產生顯著毒性的物質。 【標準】 • 人類病例或流行病學研究得到的可靠和品質良好的證據；或 • 適當實驗動物研究的觀察結果。 → 觀察結果顯示，在一般較低的接觸濃度下，產生與人類健康相關的顯著和/或嚴重毒性效應。
第 2 級	根據實驗動物研究的證據，可假定在重複暴露之後，有可能對人類健康危害的物質。 【標準】可根據適當實驗動物研究的觀察結果將物質劃入第 2 級。 → 觀察結果顯示，適度的接觸濃度下，產生了與人類健康相關的顯著和/或嚴重毒性效應。

特定標的器官系統毒性物質～重複暴露-4

YunTech 國立雲林科技大學 National Yunlin University of Science & Technology

表3.12 有助於第1 級分類的指導值

接觸途徑	單位	指導值（劑量/濃度）
吞食（大鼠）	mg/kg bw/d	10
皮膚接觸（大鼠或兔子）	mg/kg bw/d	20
吸入氣體（大鼠）	ppm/6h/d	50
吸入蒸氣（大鼠）	mg/l/6h/d	0.2
吸入粉塵/霧滴/煙塵（大鼠）	mg/l/6h/d	0.02

特定標的器官系統毒性物質～重複暴露-5

國立雲林科技大學
National Yunlin University of Science & Technology

表3.13 有助於第2 級分類的指導值

接觸途徑	單位	指導值範圍（劑量/濃度）
吞食（大鼠）	mg/kg bw/d	10 ~ 100
皮膚接觸（大鼠或兔子）	mg/kg bw/d	20 ~ 200
吸入氣體（大鼠）	ppm/6h/d	50 ~ 250
吸入蒸氣（大鼠）	mg/l/6h/d	0.2 ~ 1.0
吸入粉塵/霧滴/煙塵（大鼠）	mg/l/6h/d	0.02 ~ 0.2

吸入性危害物質-1

- 吸入：指液態或固態化學物質通過口腔或鼻腔直接進入或者因嘔吐間接進入氣管和下呼吸系統。
- 因此，吸入性危害物質的分類標準目前是以化學品的「運動黏度」做基準（表3.14）而下列公式則用於動力黏度與運動黏度之間的換算：
- $\frac{\text{動力黏度}(mPa\cdot s)}{\text{密度}(g/cm^3)} = \text{運動黏度}(mm^2/s)$

吸入性危害物質-2

表3.14 吸入危害物危害級別

級　別	定　義/標　準
第 1 級	已知引起人類吸入危害的化學品或者被認定會引起人類吸入性危害的化學品。 【標準】 • 根據可靠且品質良好的人類證據[註1]；或 • 如果它是烴類，並且在 40 °C 測量的運動黏度 ≤ 20.5 mm^2/s。
第 2 級	因有假設的成因會引起人類吸入性危害而被注意的化學品。 【標準】根據現有的動物研究以及專家因考慮表面張力、水溶性、沸點和揮發性而作出的判斷，在 40 °C 測量的運動黏度≤ 14 mm^2/s 的物質（被劃入第 1 級的物質除外[註2]）。

實驗室事故應變原則

- 實驗室發生災害事故時，應以第一時間救出受傷人員為最優先之工作。
- 化學性災害的處理原則：
  - 封鎖危險區域，並了解危害特性。
  - 處理人員在裝備齊全並且現場狀況不危及人員生命安全情況下，設法停止或限制危害持續擴大。
  - 設法將傷患移至安全場所進行急救，並聯絡醫療單位。
  - 維持生命現象，轉送醫院處理。

CSTI緊急應變處理原則

- 應變程序主要參考美國加州緊急應變辦公室特別訓練中心(CSTI，California Specialized Training Institute)應變策略。
- 而CSTI對災害事故應變程序為以下12個英文字母所結合之應變原則：

S、I、N、C、I、A、P、C、P、D、D、D

因實驗室使用化學品的規模小、應變能量較為不足，故主要支應變處理乃著重於初期災況應變措施-S、I、N

CSTI緊急應變處理原則

S I N 災害現場

C I A 指揮及評估災情

災害搶救 P C P

災害處置 D D D

CSTI緊急應變處理原則

(A)初期災況應變措施 →	安全 Safety	隔離禁止進入 Isolation and Deny Entry	通報 Notifications
(B)評估指揮應變措施 →	指揮 Command & Management	辨識與危害評估 Identification and Hazard Assessment	行動計畫 Action Planning
(C)災害搶救應變措施 →	防護設備 Protective Equipment	圍堵與控制 Containment and Control	防護行動 Protective Actions
(D)災後處置應變措施 →	除污及清理 Decontamination and Cleanup	棄置 Disposal	紀錄 Documentation

CSTI緊急應變處理原則

- S.I.N.災況現場

S Safety
維護現場人員安全

I Isolation（and Deny Entry）
現場隔離及禁止出入

N Notification
通報災情

CSTI緊急應變處理原則-安全

- 應變或搶救人員先保護本身安全
- 實驗室若發生突發狀況，首先確保自身安全，確認自身及現場資源是否充足，避免在資源不足時，貿然進入災區救災，將導致更多人員傷亡。
- 三個確保安全的技術
  - 安全的接近
  - 安全的評估
  - 讓所有應變者遵循的關鍵-安全指引

CSTI緊急應變處理原則-安全

- 除污種類 (如有人員受傷則需優先進行緊急除汙)
- 緊急除污：以物理方式除污，在最短時間降低污染物濃度。
- 完全除污：以化學方式除污，以徹底清除污染物為目的。

物理方法

- 擦、刷、洗
- 真空抽吸：用於移除顆粒污染物
- 加熱：用熱的清潔劑易於去除污染物
- 冷卻：使污染物變脆，易於打碎和去除

化學方法

- 溶解：以溶解污染物，易於去除
- 中和：常用於腐蝕性物質外洩
- 表面活性劑：助於物理清除法進行
- 固化：使污染物固化， 易於清除作業
- 清毒：適用於生物性污染

CSTI緊急應變處理原則-隔離

- 最初操作的優先動作－隔離
  - 讓一般民眾和不必要的應變者離開。
  - 保持事故周界的巡邏。
  - 提供支援工作地區的安全。
  - 提供必要的交通管制。
  - 要有緊急逃脫路線並且注意風向！！
    - 緊急應變指南
    - 緊急應變程序卡(HAZMAT)之Z卡
    - 環保署毒性化學物質災害疏散避難原則
    - (此項為後期應變，指揮官可依據之原則)

CSTI緊急應變處理原則-通報

- 最初操作警示－通報
- （1）「法定」通報
- （2）「資源」請求
- （3）「狀況報告」
- （毒化物災害，需於發生後”一小時”內通報）

- 1.通報者的名字及機關
- 2.危害物洩漏的地點
- 3.所牽涉的危害物質
- 4.問題為何
- 5.洩漏數量
- 6.可能危害

CSTI緊急應變處理原則

- C.I.A.指揮及評估災情

C Command／Management
建立現場指揮及管理

I Identification＆Assessment
毒物辨識及評估

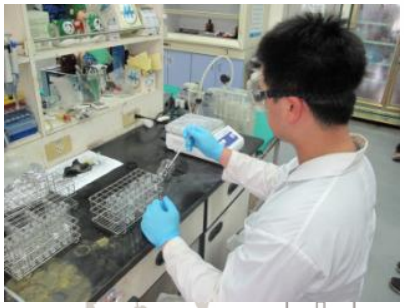
A Action planning
規劃搶救行動

CSTI緊急應變處理原則-指揮

- 必須隨即成立現場應變指揮中心
- 當各救災支援應變單位到達現場後，立即成立現場應變指揮中心，現場指揮中心必須正確、有效率及統一的處理事故，各支援救災單位亦須全力配合現場指揮官之調遣，進行救災工作。
- 應變處理時，必須以生命、環境、財產等優先保護順序規劃及評估可能行動方案。

CSTI緊急應變處理原則-辨識

- **會影響危害評估如：**
  - （1）地點、時間（郊區vs.市區、晚上或是白天）
  - （2）天氣（風、溫度或下雨）
  - （3）事故的程度（洩漏的最初時期vs.空槽）
  - （4）問題的大小（可能量、洩漏速度等等.....）
  - （5）種類、狀況、容器的特性與作用
  - （6）應變者數量、種類、訓練與設備 .....等



CSTI緊急應變處理原則-行動

行動計畫的基本

1.辨認問題

2.辨認可用資源

3.辨認應變目的

4.可用資源去解決問題

計劃過程

1.了解情況

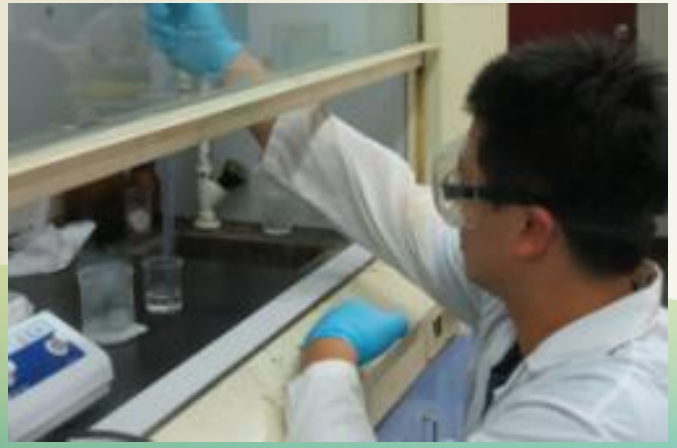
2.建立目標與策略

3.發展策略方向與指派

4.準備計畫

5.執行計畫

6.評估計畫



CSTI緊急應變處理原則

- P.C.P.災害搶救

P Protective equipment
防護設備

C Containment & Control
災害圍阻及控制

P Protection actions
保護行動

CSTI緊急應變處理原則-防護

個 人 防 護 裝 備

A級

B級

C級

D級

消防員的保護裝備

未知物

←致命的危害→

←可處理的危害→

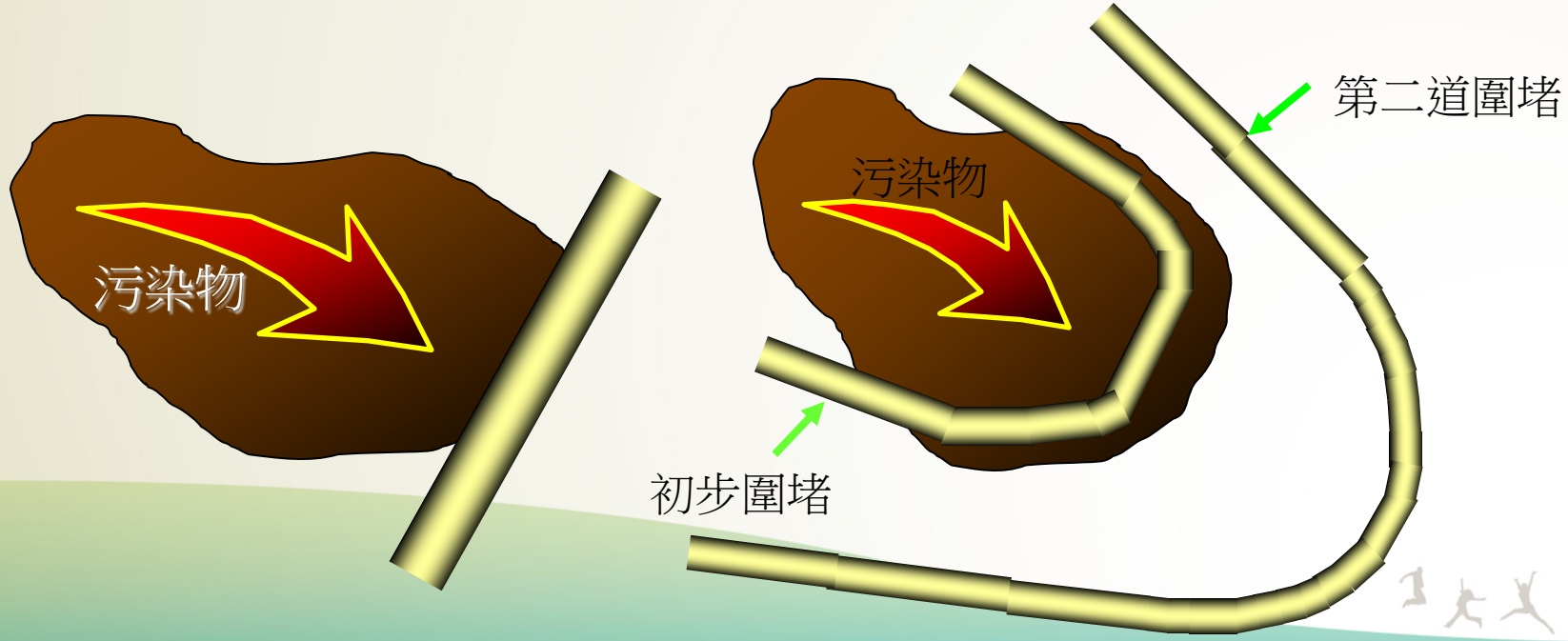
←生物性物質→

←生物性/放射性→

緊急狀況下的救援行動

CSTI緊急應變處理原則-圍阻

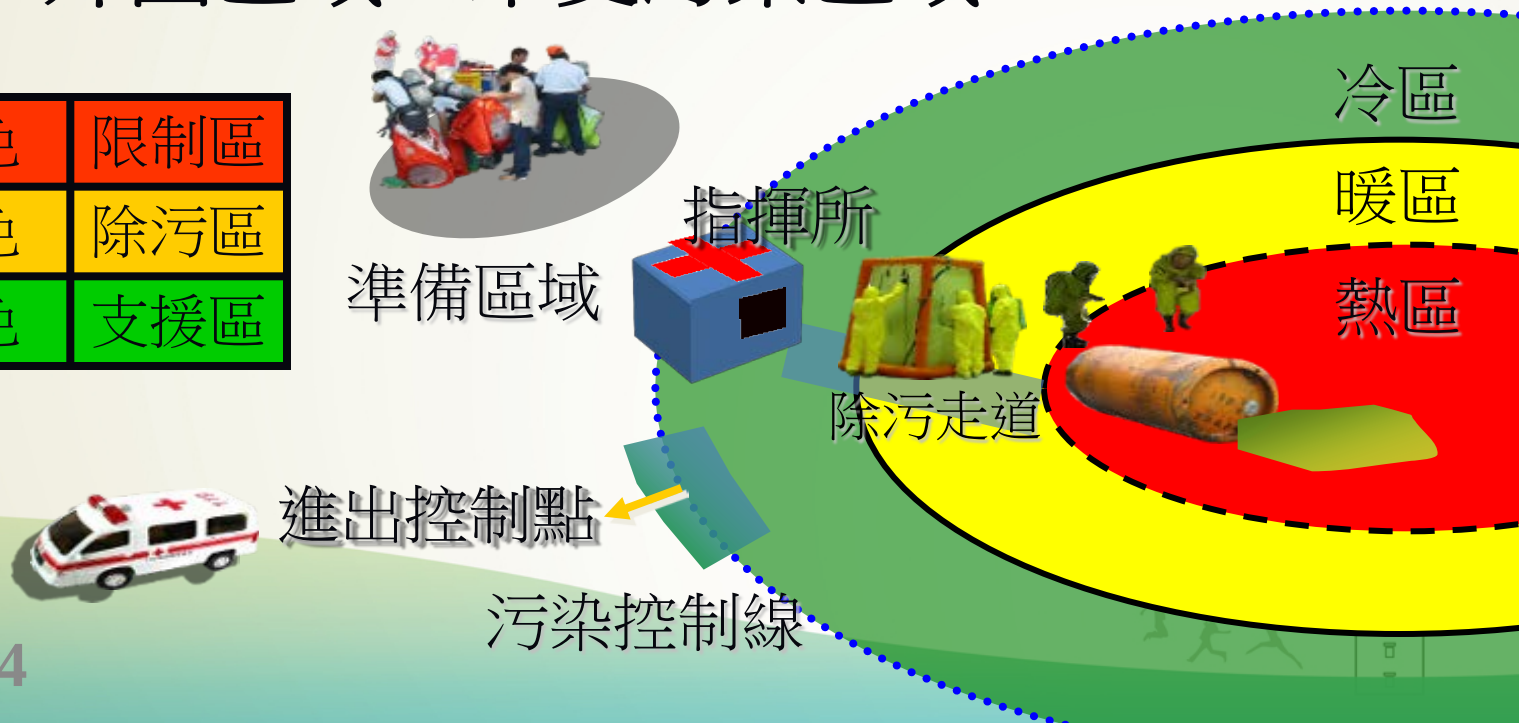
- 初期圍堵：利用吸附物質初步阻擋污染物流向。
- 若污染物持續洩漏，污染範圍有擴大之虞，可採二道圍堵策略，以擴大圍堵效果及範圍。



CSTI緊急應變處理原則-保護

- ◆熱區：毒化災害區域，可能遭受直接污染。
- ◆暖區：熱、冷區之間，具除污走道。
- ◆冷區：外圍區域，未受污染區域。

熱區	紅色	限制區
暖區	黃色	除污區
冷區	綠色	支援區



CSTI緊急應變處理原則

- D.D.D.災後處置

D Decontamination＆cleaning
除污及清理現場

D Disposal
棄置

D Documentation
事件紀錄

CSTI緊急應變處理原則-除污

- 除污定義
- 為避免化學品污染殘留於人體或設備上，導致健康危害。
- 除污是藉由物理和化學作用將污染物進行中和、減緩或移除等，以減少或防止污染物散播的處理過程。
- 減少受害者及第一線搶救人員受污染物的暴露及影響。
- 除污執行時機在於認為污染物或有害物質有存在之可能時。

CSTI緊急應變處理原則-棄置

- 應該重視**棄置議題**
  - 廢棄物的特性
  - 適度的變化、許可或執照
  - 適當的準備與廢棄物裝運
  - 已註冊危害廢棄物經營運輸業者裝運
  - 適當的選擇轉運儲存棄置設備

CSTI緊急應變處理原則-記錄

現場紀錄的基本要素

- 資料、時間與地點
- 所有應變人員的姓名與事故發生時間
- 事故狀態、觀察與陳述
- 化學物名稱、天氣狀況，洩漏因素等
- 採取行動、使用的資源、產生的成本等
- 傷亡人員、樣品資料、異常狀況等
- 列舉證物、圖表、照片、影像、樣品等

REACH法規

- 歐盟職業安全衛生署（EU-OSHA）重申歐盟透過立法，如REACH法規與分類、標示及包裝法規（CLP），致力改善工作場所危害通識，同時具體建議工作場所實施危害通識應具備的原則。歐盟職業安全衛生署EU-OSHA表示雇主、勞工與其代表都應該瞭解勞工在工作場所面臨的健康風險，並進一步提升風險之控管。

化學物質標示

- CLP規範詳細說明了標示、圖式、安全資料表等應具備的標準化資訊。
- CLP規範已經取代了舊有的危險物質指令（Dangerous Substances Directive 67/548/EEC, DSD)以及危險混合物指令（Dangerous Preparations Directive 1999/45/EC, DPD)。

CLP規範標示內容

- 供應商聯絡資訊
- 產品名稱、危害成分名稱（通常最多列出四個）
- 相關辨識編號（EC、CAS號碼）
- 標準化危害標示：危害圖式、警示語、危害警告訊息（H-statement）、危害防範措施（P-statement）

CLP內容更新

- 危害圖示取代舊的危險符號
- 危害警告訊息（H-statement）取代了風險代碼（R-Phrases）
- 危害防範措施（P-statement）替換了更早期法規規範的安全代碼（S-Phrases）

安全資料表

- 危害化學品供應商所提供的安全資料表應具備以下資訊：
  - 物質特性
  - 健康、環境、物理化學危害
  - 物質存放、運作、運輸、棄置處置辦法
  - 勞工安全操作說明、滅火措施、意外洩漏處理方法

參考文獻-1

- 作業環境有害因子與危害通識制度，http://teacher.yuntech.edu.tw/~leesh/11-HF.htm，擷取日期：2013年9月6日。
- 行政院勞工委員會，http://ghs.cla.gov.tw/frontPage/index.html，2013年4月12日。
- California Specialized Training Institute，http://www.calema.ca.gov/csti/pages/csti.aspx，2013年6月10日。
- 工業技術研究院，https://www.itri.org.tw/chi/，2013年6月17日。
- Secretariat of Transport and Communications，2012，Ememergency Response Guidbook（ISBN：1598046349）。
- 勞工安全衛生研究所，http://www.iosh.gov.tw/ ，2013年8月10日。