

學校工作場所重大災害案例報告 90

實驗室大量瓦斯洩漏，濃度累積達爆炸下限引發爆炸事件

一、摘要：

實驗教學 A 助理於 12:22 從事原子放射光譜分析法檢驗運動飲料中鈉、鉀含量儀器分析實驗前準備作業，其操作原理是利用噴霧器使液態試樣變成細霧狀或氣化液體，再送進熾焰中使之原子化，測其放射強度；本實驗需使用「火焰光度計」。A 助理按照暖機作業流程，約莫於 12:37 依序完成各項附屬設備開啟，觀察作業一切正常後即離開現場。約於 12:47 即產生爆炸意外。

二、災害發生經過及現場概況：

儀器分析實驗擬以原子放射光譜分析法檢驗運動飲料中鈉、鉀含量。

實驗教學 A 助理進行實驗前準備作業，先將本實驗需使用之「火焰分光光度計」按照暖機作業流程(如所附之 SOP)開機，約於 12:37 依序完成各項附屬設備開啟，以目視觀察作業一切正常，離開現場。約於 12:47 產生爆炸意外，儀器燒毀及門窗被震壞，牆壁嚴重毀損，無人員傷亡。

三、災害原因分析：

(一) 直接原因：疑似瓦斯(LPG，液化石油氣)洩漏爆炸。

(二) 間接原因：

不安全狀況：

- 1、 瓦斯管路接頭纏有止水膠帶，疑似接續未能緊密而脫落，且瓦斯管路接頭未有固定夾鎖緊或使用壓力接頭，容易因壓力而脫開。(職業安全衛生設施規則 196 條)
- 2、 通風效果不良，疑似瓦斯逸漏蓄積達爆炸界限，遇儀器明火或熱源而爆炸。
- 3、 未裝設可燃性氣體洩漏偵測器。(職業安全衛生設施規則 197 條)
- 4、 使用瓦斯燃燒應保持良好通風，且上方萬向排氣設備效果不彰，易累積有害氣體無法排出。(職業安全衛生管理辦法第 40 條；職業安全衛生設施規則 177, 188 條)
- 5、 瓦斯鋼瓶過期，應依規定使用。

(三) 基本原因：

- 1、 訂有實驗室自動檢查表，未將各項儀器設備作細部規劃之檢點。(職業安全衛生管理辦法第 5-1 條；職業安全衛生管理辦法第 69, 72, 78, 79, 80, 81, 83 條)
- 2、 訂有儀器操作說明與開機標準作業程序，未備紀錄進行細部追蹤。
- 3、 可燃性氣體管線未定期檢查是否牢固及測漏。(職業安全衛生設施

規則 196, 197 條)

4、排氣設備應定期檢測排氣效率是否達到防止災害發生之設計。

(職業安全衛生管理辦法第 40 條)

四. 防災對策：

- (一) 將本案列入教育訓練課程，檢討此次意外之疏失及未來改善之作業流程。(職業安全衛生法第 32, 33 條)
- (二) 建議該校應確實檢討及落實實驗室風險評估、內部稽核及外部稽核。(職業安全衛生法第 32, 33 條)
- (三) 修訂實驗室自動檢查表單，增列各項儀器設備之檢點及環安單位稽核。(職業安全衛生管理辦法第 5-1 條；職業安全衛生管理辦法第 69, 72, 78, 79, 80, 81, 83 條)
- (四) 環安單位應定期將實驗室稽核結果傳給實驗室負責人及各單位主管，限期改善，並於安全衛生管理委員會追蹤各單位缺失改善情況，未能改善之場所應有相關罰則，確保實驗室場所安全衛生。(職業安全衛生管理辦法第 12, 12-1 條)
- (五) 修訂各類儀器設備標準作業程序表單，確定儀器設備功能狀況，訂定使用及維護保養紀錄，供儀器檢修參考。(職業安全衛生管理辦法第 39 條)
- (六) 具有相同類型風險之實驗設備應進行全面清查，完成各項風險管理及改善措施，經評估達到可接受風險後方可使用。
- (七) 對各實驗室重新依照實驗程序進行風險評估。
- (八) 實驗室具較高風險者應由安全衛生專家協助查核各實驗室的危險點，並提出改善建議限期改善以維安全。

現場災害調查照片



圖 1.經鑑識疑似起火點(此點為瓦斯管脫落可能氣體洩漏點)



圖 2.瓦斯管路接頭纏有止水帶，更易鬆脫



圖 3.損毀之火焰光度計正面



圖 4.損毀之火焰光度計背面(爆出點)，燃燒爆炸後先燒毀儀器上方、上方萬向排氣罩及後方之實驗檯面

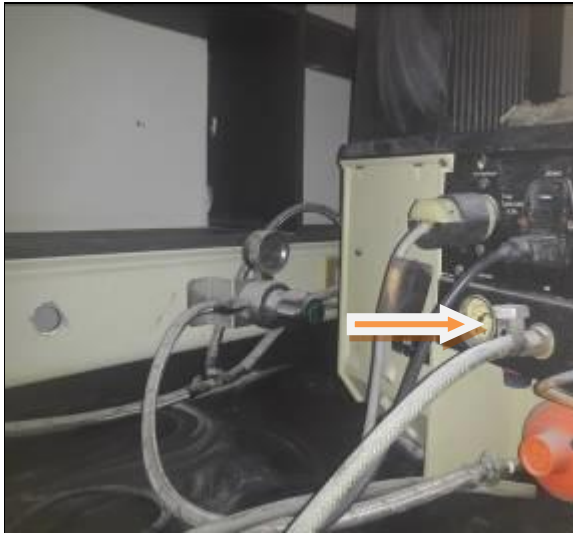


圖 5. 正常之火焰光度計背面(現場同型爆出點原是壓力表)



圖 6. 損毀之火焰光度計背面(疑似熱源點燃瓦斯後爆出點)



圖 7. 受災後之牆面(此為儀器室之牆壁)



圖 8. 受災後之門窗(此為對面實驗室門，儀器室門炸飛撞及對面門導致)