

優化頂空固相微萃取-氣相層析質譜法於水中低碳數烷、烯烴檢測

Optimization of headspace solid phase microextraction hyphenated gas chromatography mass spectrometry for low carbon alkane and alkene in water

許元彰(Y.Z, Xu)^{1,2}, 賴盈宏(Y.H, Lai)^{1,2,3*}

¹ 中央研究院基因體研究中心

² 國立陽明交通大學食品及健康風險評估研究所

³ 國立聯合大學化學工程學系

Abstract

水中低碳數烯、烷烴於水中含量可用於評估含氯烯、烷烴污染場址的整治效率。含氯烯、烷烴在環境及生命體中具有累積性及毒性，因此透過各種降解方法將含氯烯、烷烴降解為無毒的烯、烷烴是至關重要的，例如：厭氧微生物還原脫鹵降解、物理吸附等。氣密針直接注射(direct injection, DI)為常見的進樣方法，針對環境中的微量化合物的檢測需要搭配其他傳統的萃取技術，如：固相萃取、液相萃取等，以達到較低的檢測極限。固相微萃取(solid phase microextraction, SPME)為一種整合取樣、濃縮、純化和進樣於一體的樣品製備技術，相較傳統萃取技術，具有方便、無溶劑、提取效率高，且易於與層析技術整合的特點，廣泛使用於不同的分析領域。如：食品安全、環境監測等。水中低碳數烷、烯烴常搭配層析結合非質譜技術進行檢測，常見偵測器如：火焰離子化偵測器(FID)、熱導率偵測器(TCD)等，此類偵測器提供的訊號強度缺乏特異性，在檢測上存在偽陽性的疑慮。本研究透過頂空固相微萃取(headspace-solid phase microextraction, HS-SPME)來濃縮目標物，聯用氣相層析質譜法(GC-MS)，SPME 採用 Carboxen®/聚二甲基矽氧烷(CAR/PDMS)塗層，萃取時間優化為 1 分鐘，並調整了最佳的進樣時間，以避免兩次注射之間樣品殘留，在不同濃度下，乙烯和乙烷的訊號分別增加 16.4 ± 0.4 至 22.4 ± 2.8 和 43.4 ± 4.9 至 65.1 ± 6.6 倍。乙烯及乙烷的檢量範圍分別為 1.28-1278.9、0.13-1282.8 mg/L。綜上所述，相比於 DI 增強水中低碳數烷、烯烴檢測效率，並提供質譜資訊，透過質荷比的差異區分不同物質，相對於非質譜技術降低檢測的偽陽性，此萃取技術也有潛力作為即時即地的質譜檢測方法的前處理方法，以用於現場污染場址整治效率之評估。

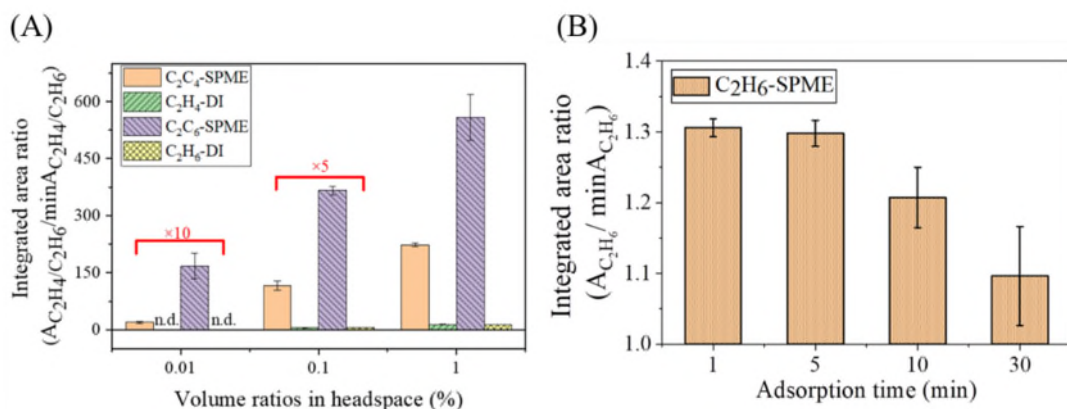


Figure 1 SPME 之優化條件(A)在不同頂空烯/烷烴濃度之 DI 與 SPME 之訊號強度積分面積比比較 (n=3); (B)以 100 % C_2H_6 比較不同吸附時間對訊號強度積分面積的影響 (n=3)

Keyword: headspace solid-phase microextraction (HS-SPME), methane, ethane, ethylene, gas chromatography mass spectrometry