

讓您飲水更安心—去除三鹵甲烷

每天使用的自來水，因有政府把關，水質必須符合行政院環境保護署公告之「飲用水水質標準」，但仍含有微量「三鹵甲烷」，雖不至於造成重大危害，但如能運用簡單方法，在飲用之前先行去除，將更能保障自身的健康。



■ 陳麗霞

自來水中三鹵甲烷，怎麼來？

自來水是臺灣地區國民最重要的飲用水，各縣市自來水淨水廠大多採用最經濟、有效的加氯消毒法，以消滅飲用水中可能存在之病原微生物，並防止水媒傳染病之發生。近年來環境污染問題倍受民眾重視，水體也隨人口增加、工業發達及農業生產等各種因素，造成相當嚴重的污染，當含有腐植酸等有機污染物的水體被採用為飲用水源時，在加氯消毒過程中，就可能產生三鹵甲烷副產物。主要之三鹵甲烷包括：三氯甲烷、二氯一溴甲烷、一氯二溴甲烷、三溴甲烷等 4 種化合物，合稱為總三鹵甲烷，因其沸點較低，是屬於揮發性有機化合物。

不管制，放心嗎？

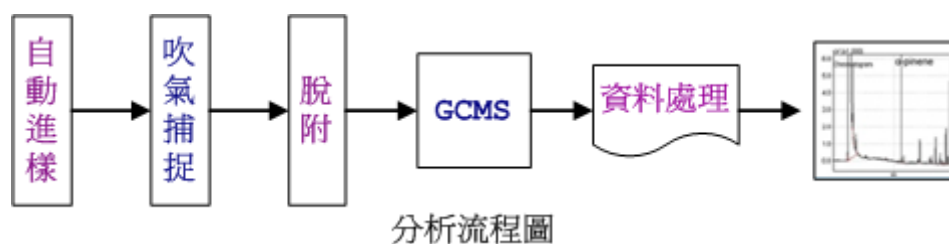
總三鹵甲烷會產生暈眩、疲倦、頭痛、肝毒、腎毒、甚至具有致癌性。除了口服飲水、飲食外，也可能因淋浴、游泳，而經由呼吸及皮膚吸收，進入人體。為了保障全民健康與維護環境品質，行政院環境保護署於 1998 年 2 月 4 日公告「飲用水水質標準」中「總三鹵甲烷」之最大限值為 $100 \mu\text{g/L}$ ；為了讓民眾飲水更安心，又加嚴了管制標準，於 2008 年 1 月 2 日修正公告「飲用水水質標準」，降低「總三鹵甲烷」之最大限值為 $80 \mu\text{g/L}$ ，為全民健康作更嚴格的把關。

如何知道水中三鹵甲烷的含量？

「水中總三鹵甲烷」屬於揮發性有機化合物，可採用行政院環境保護署公告之「水中揮發性有機化合物檢測方法—吹氣捕捉／氣相層析質譜儀法」檢測，如

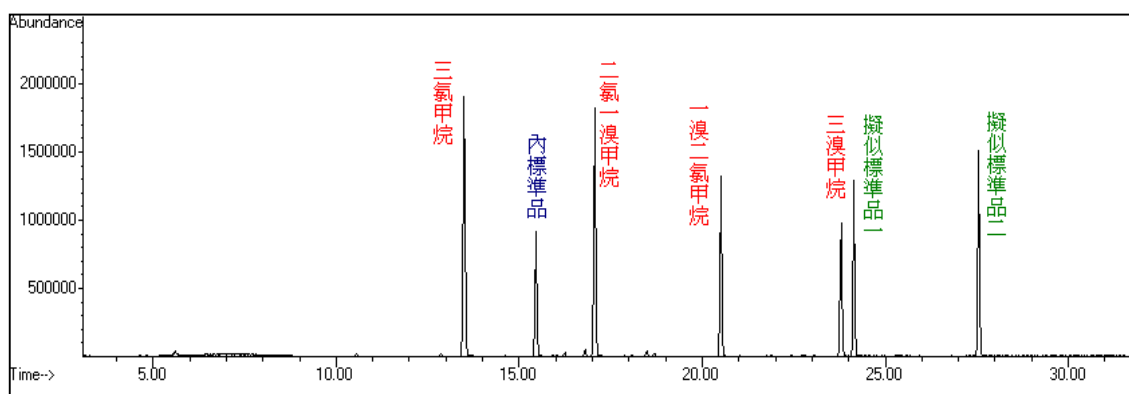
分析流程圖。此方法主要是將水樣、內標準品及擬似標準品分別以自動進樣設備注入吹氣捕捉裝置的吹氣管中，於室溫下通以氮氣，將其中三鹵甲烷吹出，導入捕捉管收集。待捕捉完成後，以瞬間加熱脫附並使用氮氣逆向通過捕捉管，將三鹵甲烷吹出，導入氣相層析儀。因為樣品中各成分和層析管柱靜相間之作用力不同，依不同之滯留時間，將樣品中各個成分分離開。從層析管柱流出之化合物，進入質譜儀，經電子撞擊後，生成不同質荷比的帶正電荷離子，再利用電場或磁場使不同質荷比的離子分離，將它們分別聚焦到偵測器而得到質譜圖。

本實驗採用內標準品法定量，由對應波峯面積的比例與標準品量求得待測物的量，可將儀器的不穩定度降低至最小。於樣品吹氣前，添加擬似標準品於每一樣品中，隨同樣品一起分析，以偵測待測物受基質干擾的情形。



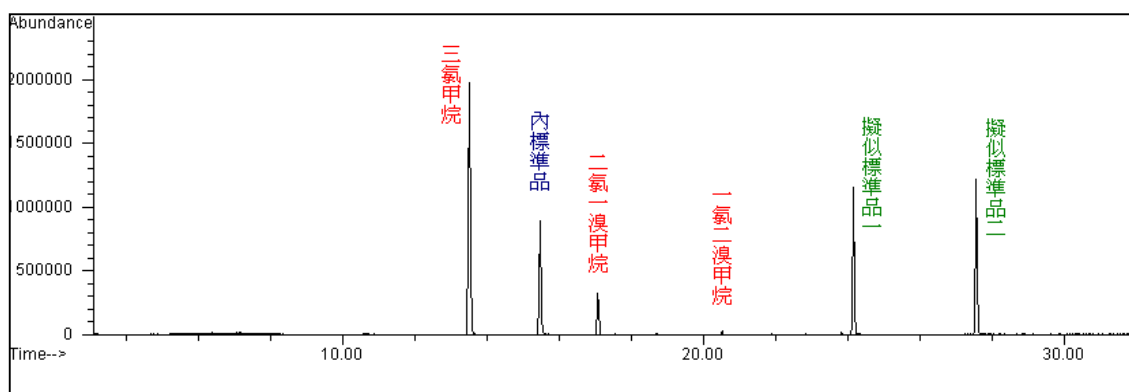
煮沸法去除三鹵甲烷之效果實例

首先，配製含有 4 種三鹵甲烷濃度各為 $20 \mu\text{g/L}$ 、內標準品及擬似標準品濃度各為 $5 \mu\text{g/L}$ 的水樣，依據上述檢測方法分析，可得到以下之氣相層析質譜圖：



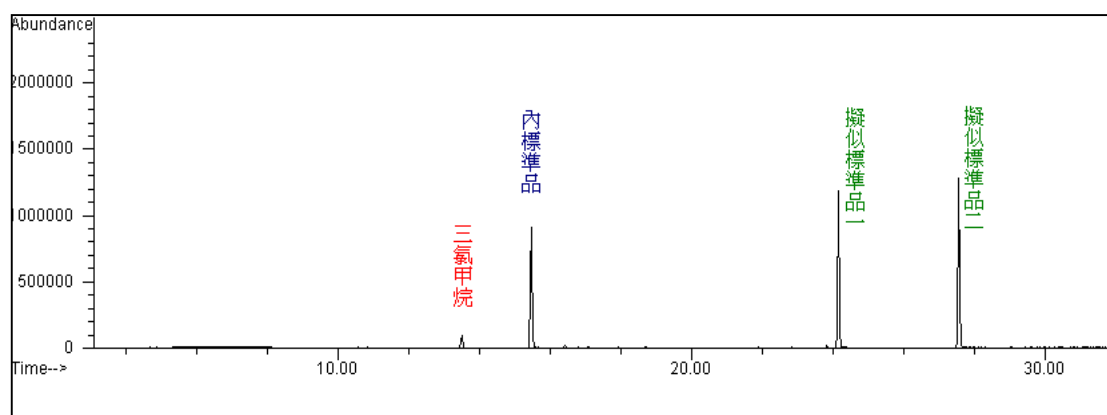
在圖譜上除了 4 支三鹵甲烷之波峯外，尚有 1 個內標準品波峯，作為其他化合物定量的基準，2 個擬似標準品作為評估樣品之基質效應。

其次，筆者取家中自來水樣品，依據上述檢測方法分析，可得到以下之氣相層析質譜圖：



依據內標準品波峯面積，計算出三氯甲烷、二氯一溴甲烷、一氯二溴甲烷、擬似標準品一、擬似標準品二的含量分別為 21.5、3.60、0.42、4.61、4.57 $\mu\text{g/L}$ ，未檢測出三溴甲烷，可知：總三鹵甲烷之含量符合管制標準。因為 2 個擬似標準品之回收率各為 92% 及 91%，判斷在分析過程中，受到基質干擾的程度很小。

最後，將筆者家中自來水裝入水壺中，加熱至沸騰，開蓋以中火煮沸約 3 分鐘後熄火、蓋上蓋子，冷卻後取得水樣，依據上述檢測方法分析，可得到以下之氣相層析質譜圖：



依據內標準品波峯面積，計算出三氯甲烷、擬似標準品一、擬似標準品二的含量分別為 0.92、4.55、4.42 $\mu\text{g/L}$ ，未檢測出二氯一溴甲烷、一氯二溴甲烷及三溴甲烷，可知：自來水經開放式沸騰約 3 分鐘，可迅速將總三鹵甲烷去除。因為 2 個擬似標準品之回收率各為 91% 及 88%，判斷在分析過程中，受到基質干

擾的程度很小。

飲水更安心的簡易方法

水是構成人體的重要成分，一個健康的成人，每天至少要攝取 2000 ~ 2500 毫升的水，才能維持人體的正常運作，自來水的品質雖符合行政院環境保護署公告之「飲用水水質標準」，但仍含有微量之「三鹵甲烷」，雖不至於造成重大的危害，但如能在家中用水壺煮開水時，於煮沸後打開蓋子，以中火繼續煮沸約 3 分鐘，就可以將其中的總三鹵甲烷大幅減少到幾乎完全去除，如此將更能確保居家飲水之安全衛生。