

無機類化學物質檢測方法—定性及定量分析法

中華民國113年1月11日環部授研字第1125107595號公告

自公告日生效

NIEA T102.13C

一、方法概要

本方法利用適當之檢測儀器進行無機類化學物質定性可能之成分，如有需要再使用適當之檢測方法定量。

二、適用範圍

本方法適用於毒性及關注化學物質管理法所列之無機類化學物質檢測，附表為無機類各化學物質定性及定量分析方法參考表，附表未列之無機類化學物質經七、步驟之定性、定量分析確認及符合九、品質管制後，亦可使用本方法檢測。

三、干擾

略

四、設備與材料

- (一) X-射線螢光光譜儀(X-ray fluorescence spectrometer, XRF) (註1)：波長分散式或能量分散式，主要組成包括 X-射線源、分光系統、偵測器、數據處理及控制系統，檢測範圍須能涵蓋待測元素。
- (二) 掃描式電子顯微鏡 / X-射線能量散布分析儀(Scanning electron microscope-energy dispersive X-ray spectrometer, SEM-EDX) (註1)：主要組成包括電子源、二次電子偵測器(SE)、X-射線能量散布分析儀(EDX)、數據處理及控制系統。
- (三) 原子吸收光譜儀(Atomic absorption spectrometer, AA)：具有單一元素或多元素燈管、原子化器、單光器、光電倍增管、可調式狹縫、背景校正器，且可提供與電腦連線或繪圖介面、圖形顯示及紀錄器。
- (四) 感應耦合或微波電漿原子發射光譜儀(Inductively coupled plasma or microwave plasma-atomic emission spectrometer, ICP or MP-AES)：具有無線電頻產生器、氫氣或氮氣供應裝置、質流調節器

及蠕動幫浦，可電腦控制且具有背景校正之功能。

- (五) 感應耦合電漿質譜儀(Inductively coupled plasma-mass spectrometer, ICP-MS)：量測之質量範圍至少為 6 amu 至 240 amu，解析度在 10 % 波峰高度時的寬度必須小於 1 amu，並提供同重素干擾校正及內標準定量法等功能。樣品溶液導入方式建議配合質流控制器(Mass-flow controller)及蠕動泵的使用，以精確控制樣品溶液導入效率，其他樣品導入方式如雷射剝蝕(Laser ablation, LA)、液相層析(Liquid chromatograph, LC)或氣相層析(Gas chromatograph, GC)等串接技術亦可使用。
- (六) 氣相層析儀：具備烘箱、層析管柱、氣體、偵測器及數據處理系統，偵測器可採用如熱導型偵測器(Thermal conductivity detector, TCD)或附質譜資料庫之質譜儀(Mass spectrometer, MS)。
- (七) 離子層析儀(Ion chromatograph, IC)：包括注入閥、保護管柱、離子層析管柱、抑制裝置、具溫度補償之電導度偵測器及數據處理系統，移動相溶液流量及壓力或依各廠牌儀器之規定。
- (八) 拉曼光譜儀(Raman spectrometer, Raman)：含至少 1 組雷射光源，須建置分析軟體與資料庫，並具有圖譜比對功能。
- (九) 紅外線光譜儀(Infrared spectrometer, IR)：包含傅立葉紅外線光譜儀(Fourier transform infrared spectrometer, FTIR)，須建置分析軟體與資料庫，並具有圖譜比對功能。
- (十) 紫外光 / 可見光光譜儀(UV/VIS Spectrophotometer)：可掃描、設定或固定波長，附樣品槽。
- (十一) 離子選擇性電極法：附參考電極、選擇性電極（如氟離子電極等）。
- (十二) X-射線繞射儀(X-ray diffractometer, XRD)（註 1）：主要組成包括產生單一波長 X-射線射源、繞射測角儀、偵測器、數據處理、內建國際繞射資料中心(International center for diffraction data, ICDD) 資料庫或以標準品自行建立之繞射圖譜資料庫及控制系統。
- (十三) 氣體偵測器：電化學式、光學式或是紙帶式偵測器 (Chemcassette[®] Tape-Based Gas Detector 或同級品，經由化學試紙帶與待測器體的反應，透過 LED 的射出及光感測元件吸收的結果反應相對濃度值)，可針對不同氣體進行偵測。

- (十四) 分析天平：可精稱至 0.1 mg。
- (十五) 研磨裝置：以瑪瑙、氧化鋯或其他不干擾分析的材質製成。
- (十六) 壓錠機：固體樣品製備壓片用。
- (十七) 標準篩：孔目為 0.150 mm (100 mesh)，以不銹鋼或尼龍材質製成。
- (十八) 消化裝置：電熱板、塊狀或微波消化器等。
- (十九) 氣密式微量注射針、移液管、分注器、樣品瓶。
- (二十) pH 計或 pH 試紙。
- (二十一) 氣體檢知管：填充可與待測氣體反應而變色之試劑，配合檢知器（檢知管抽氣泵浦）使用。
- (二十二) 流率控制器(Flow controller)：可讀至 1 L/min 或所需使用之流率。
- (二十三) 氣密式注射針：5 μ L、10 μ L 或其他適當體積注射針。
- (二十四) 氣體鋼瓶：1 L 或其他容積。
- (二十五) 氣體採樣袋：1 L、5 L、10 L、50 L 或其他適當體積。
- (二十六) 氣體稀釋器：可將高濃度標準氣體或樣品稀釋成所需之校正氣體或適合分析儀量測之範圍。
- (二十七) 全玻璃燒結含曝氣頭（板）之氣體吸收瓶(Impinger)：使用兩個容積約 50 mL（或適當體積）之吸收瓶，分別內裝約 20 mL 吸收液（或適當體積），吸收時必須串聯使用。
- (二十八) 採樣泵：須為無洩漏型內襯鐵氟龍材質之抽氣泵、隔膜型泵或具相同功能者，經過校正後，流率範圍涵蓋 1 L/min 或所需使用之流率。
- (二十九) 流率校正器：流率範圍至少涵蓋 1 L/min 或所需使用之流率，用來校正採樣泵流率。
- (三十) 滴定裝置：滴定管或自動滴定儀。

五、試劑

- (一) 試劑水：電阻率 $\geq 16 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ 。
- (二) 結合劑：壓片用，Licowax C micro powder PM 或具相同功能者。
- (三) 標準品或標準溶液。
- (四) 比色法呈色劑。
- (五) 標準氣體：其品質須能追溯至國家或國際標準。製造商或供應商必須提供氣體認證濃度及保存期限，並在保存期限內使用。
- (六) 氦氣 (He)：純度為 99.999 % 以上。
- (七) 氮氣 (N₂)：純度為 99.999 % 以上。
- (八) 空氣 (Air)：純度為 99.999 % 以上。

六、採樣與保存

參考環境部公告「化學物質採樣方法 (NIEA T103.1)」(註2) 執行。

七、步驟

(一) 定性分析

固體及液體樣品參考安全資料表 (Safety data sheet, SDS) 確認樣品危害性及選擇適當之樣品前處理方式，並參考附表選擇適當儀器進行檢測。對於無法以標準品或標準圖譜比對之樣品，則必須利用多種定性方法交互比對進行化學物質鑑定。

氣體樣品可直接導入分析儀檢測，並視需要於分析儀之前加設流率控制器、流率計及顆粒過濾器 (視需要) 並設定適當參數，所有連接管線需使用鐵氟龍材質，俾確保導入分析儀氣體之流率符合分析儀器技術手冊規定，或進樣前依分析儀器適用測定範圍經適當稀釋。

1. 元素測定

(1) X-射線螢光光譜儀：依儀器操作手冊之規範進行校正及樣品製備，設定分析條件後進行元素定性分析。

(2) 掃描式電子顯微鏡 / X-射線能量散布分析儀：依儀器操作手

冊之規範進行校正及樣品製備，設定分析條件後進行元素定性分析。

- (3)原子吸收光譜儀、感應耦合電漿或微波電漿原子發射光譜儀、感應耦合電漿質譜儀：樣品以酸或混酸消化處理後，依儀器操作規範進行元素定性分析。
- (4)雷射剝蝕－感應耦合電漿質譜儀：依儀器操作手冊之規範進行校正及設定分析條件，固體樣品通過用脈衝雷射光束燒蝕後直接進行元素定性分析。

2.物種測定

- (1)離子層析儀：將樣品及標準品適當溶解或稀釋，注入配有導電度偵測器之離子層析儀，物種的認定可經由比較其滯留時間來確認。
- (2)拉曼光譜儀：依儀器操作手冊之規範進行校正及樣品製備。樣品分析結果與儀器內建之資料庫或標準品圖譜比對，比對結果可初步判定為可能之待測物。
- (3)紅外線光譜儀：依儀器操作手冊之規範進行校正及樣品製備。樣品分析結果與儀器內建之資料庫或標準品圖譜比對，比對結果可初步判定為可能之待測物。
- (4)X-射線繞射儀：依儀器操作手冊之規範進行校正及樣品製備，顆粒或粉末固體樣品視需要可將樣品先行研磨處理，物種的認定以自行建立標準品的 XRD 繞射圖譜或儀器內建 ICDD 繞射資料庫與電腦軟體輔助比對確認，繞射波峰 2θ 位置與自行建立標準品的或內建 ICDD 繞射資料庫相符外，各繞射面與主繞射面強度之比值與資料庫相較差異在 20 % 以內。
- (5)液相或氣相層析－感應耦合電漿質譜儀：將樣品及標準品適當溶解或稀釋，利用層析系統分離後再導入質譜儀進行物種定性。
- (6)氣體偵測器：搭配不同之感測器(Sensor) 或紙帶，可定性檢測特定之氣體。
- (7)檢知管(Detector tubes)：以檢知器（檢知管抽氣泵浦）抽取固定體積量氣體樣品，直接讀取檢知管變色長度所對應之濃

度，依說明書之倍率及校正方式換算濃度。

(二) 定量分析

依上述定性方法鑑定化學物質後，參考附表「化學物質定性及定量分析方法參考表」選擇適當定量方法測定化學物質之含量。

- 1.以元素的濃度換算化學物質的含量：將樣品精確稱量消化後分析，由原子吸收光譜儀、感應耦合電漿或微波電漿發射光譜儀、感應耦合電漿質譜儀等檢測，由檢量線求得元素、物種或離子之濃度 (mg/L)，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量(%），如為相同元素組成多個結晶相物種時，可以藉由 X-射線繞射儀繞射圖譜進行全圖譜 Rietveld 結構精算法計算化學物質各結晶相的比例 (%)。
- 2.具有結晶相之化學物質：以標準品自行建立的 X-射線繞射圖譜或儀器內建 ICDD 繞射資料庫與電腦軟體輔助比對結晶相，比對結果如為單一結晶相、元素定性分析結果無結晶相以外之元素，則以化學物質含量 > 95 % 表示；如有結晶相以外之元素存在，則須以化學法定量。如為多種結晶相同時存在，藉由繞射圖譜進行全圖譜 Rietveld 結構精算法計算化學物質各結晶相的比例(%），或以化學法換算化學物質含量(%）。
- 3.由陰離子濃度換算化學物質含量：樣品經適當稀釋後分析，並由離子層析儀或液相層析－感應耦合電漿質譜儀測得離子之波峰面積、高度或感應強度，代入檢量線求得溶液中待測離子之濃度(mg/L)，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量 (%)。
- 4.由比色法分析換算化學物質含量：儀器內建或自建檢量線功能之紫外光可見光光譜儀均可使用，並依國內或國際標準方法及儀器操作手冊之規範進行自檢及樣品製備，樣品分析前先進行查核樣品分析後（內建檢量線之紫外光 / 可見光光譜儀，可同時查核檢量線斜率變化及試劑溶液之有效性），分析樣品溶液之濃度(mg/L)，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量 (%)。
- 5.離子選擇性電極法分析換算化學物質含量：樣品經適當稀釋後分析，置入電極後，以電磁攪拌器攪拌溶液並測定電位 (mV)，並由檢量線求得離子之濃度(mg/L)，再依稀釋倍數及所使用之反應

原理換算化學物質含量(%)。

6. 氣體樣品之化學物質含量：

- (1) 紅外線光譜儀：將樣品直接或經適當稀釋後以紅外線光譜儀分析，代入檢量線求得待測物之濃度，再依稀釋倍數換算化學物質含量 (%)。
 - (2) 離子選擇性電極法：將一定體積(V_a)之氣體樣品使用衝擊瓶導入適當體積之吸收液，以離子選擇性電極法分析，並由檢量線求得離子濃度(mg/L)，分析結果依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量(%)。
 - (3) 氣相層析儀－質譜儀或熱導型偵測器：將一定體積(V_a)之氣體樣品經適當衍生化或稀釋後以氣相層析質譜儀 (GC/MS) 或氣相層析熱導型偵測器(GC/TCD)分析，代入檢量線求得待測物之濃度(mg/L)，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量 (%)。
 - (4) 感應耦合或微波電漿原子發射光譜儀：將一定體積(V_a)之氣體樣品通過經適當處理之濾紙收集，濾紙樣品經酸消化後以感應耦合電漿發射光譜儀分析，代入檢量線求得待測物之濃度，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量(%)。
 - (5) 紫外光/可見光光譜儀：將一定體積(V_a)之氣體樣品通過裝有適當吸附劑之吸附管，吸附管樣品經萃取後以紫外光/可見光光譜儀分析，代入檢量線求得待測物之濃度，再依稀釋倍數及所使用之反應原理換算化學物質含量(%)。
7. 其他（如直接滴定測定法）：進行酸鹼中和、氧化還原、錯合物或沉澱滴定，利用滴定過程之顏色、沉澱、電位差、電流、導電度或濁度變化等確定滴定反應的終點。

八、結果處理

- (一) 當樣品僅需提供化學物質成分之定性結果時，以「化學物質名稱」出具定性報告。
- (二) 當樣品必須提供化學物質成分之定量結果時，以「化學物質名稱及濃度(%)」出具定量報告。

- 1.非氣體樣品定量：由檢量線求得待測元素、物種或離子(無法測得陽離子濃度時改以陰離子)之濃度後，換算化學物質含量(%)。

$$\text{化學物質含量}\%(w/w)=\frac{C_a \times V \times D \times F}{W \times 10^6} \times 100\%$$

C_a ：由檢量線計算求得元素、物種或離子濃度(mg/L)

V ：定量體積(mL)

D ：稀釋因子，若未經稀釋， $D = 1$

F ：化學式質量轉換係數，將元素、物種或離子質量轉換為化學物質之質量(註3)

W ：樣品取樣重(g)

- 2.氣體樣品定量：由檢量線求得待測元素、物種或離子(無法測得陽離子濃度時改以陰離子)之濃度後，換算化學物質含量(%)。

$$\text{化學物質含量}\%(w/w)=\frac{C_a \times V \times D \times F \times 22.4}{M \times V_N \times 10^6} \times 100\%$$

C_a ：由檢量線計算求得元素、物種或離子濃度(mg/L)

V ：上機定量體積(mL)

D ：稀釋因子，若未經稀釋， $D = 1$

F ：化學式質量轉換係數，將元素、物種或離子質量轉換為化學物質之質量(註3)

M ：化學物質分子量(g/mol)

V_N ：標準狀態下(0°C, 760 mmHg) 之採樣體積(L)

$$V_N = \frac{V_a \times 273 \times P}{(273 + T) \times 760}$$

V_a ：採樣體積(L)

P：採樣時之大氣壓力(mmHg)

T：採樣時之溫度(°C)

3.其他（如直接滴定測定法）：以滴定當量數計算各化學物質含量(%)。

九、品質管制

- (一) 檢量線：線性相關係數（r 值）大於或等於 0.995。檢量線確認之相對誤差值應在 ±20 % 以內。
- (二) 檢量線查核：每 20 個樣品及每批次分析結束時，以檢量線查核標準溶液進行檢量線查核，檢量線查核標準溶液分析結果之相對誤差值應在 ±20 % 以內。
- (三) 重複樣品分析：每 20 個樣品應至少執行 1 個重複樣品分析，若每批次樣品數少於 20 個，則每批次仍應執行 1 個重複樣品分析，其相對差異百分比應在 20 % 以內。
- (四) 查核樣品分析：每 20 個樣品應至少執行 1 個查核樣品分析，若每批次樣品數少於 20 個，則每批次仍應執行 1 個查核樣品分析，其回收率應在 70 % 至 130 %。

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) 行政院環境保護署，毒性化學物質重金屬類物種鑑識技術計畫，EPA-96-E3S3-02-01，中華民國 96 年。
- (二) 行政院環境保護署環境檢驗所，以 XRF/XRD 進行毒化物中鉻、鎘及錫等物種調查計畫，中華民國 98 年。

- (三) 行政院環境保護署環境檢驗所，以 XRF/XRD 進行毒化物中重金屬物種調查，中華民國 99 年。
- (四) 行政院環境保護署，毒性及關注化學物質中鉻酸鹽及重鉻酸鹽類檢測方法 NIEA T305.11B，中華民國 111 年。
- (五) 行政院環境保護署，毒性化學物質中金屬及其化合物、無機鹽類之檢測方法 NIEA T306.11B，中華民國 104 年。
- (六) 行政院環境保護署「以二氧化氯做為飲用水水質處理藥劑之評估」專案工作計畫，EPA-94-J105-02-103，中華民國 94 年。
- (七) 行政院環境保護署，感應耦合電漿原子發射光譜法 NIEA M104.02C，中華民國 102 年。
- (八) 行政院環境保護署，感應耦合電漿質譜法 NIEA M105.01B，中華民國 102 年。
- (九) 行政院環境保護署，水中陰離子檢測方法－離子層析法 NIEA W415.54B，中華民國 107 年。
- (十) 行政院環境保護署，火焰式原子吸收光譜法 NIEA M111.01C，中華民國 101 年。
- (十一) 行政院環境保護署，石墨爐式原子吸收光譜法 NIEA M113.00C，中華民國 92 年。
- (十二) 行政院環境保護署，環境檢驗檢量線製備及查核指引，NIEA-PA103，中華民國 93 年。
- (十三) 行政院環境保護署，空氣中氣相化合物檢測方法－抽氣式霍氏紅外光光譜分析法 NIEA A001.10C，中華民國 92 年。
- (十四) 行政院環境保護署，層析檢測方法總則 NIEA M150.00C，中華民國 91 年。
- (十五) 行政院環境保護署，環境用藥過氧化氫檢測方法－滴定法 NIEA D436.20B，中華民國 109 年。
- (十六) U.S. OSHA. Sampling and Analytical Methods. Method No. ID216SG: Boron Trifluoride (BF₃), 1989.
- (十七) U.S. OSHA. Sampling and Analytical Methods. Method No. 1003:

Phosphine, 2000.

(十八) U.S. NIOSH Manual of Analytical Methods. Method No. 6002, Issue 3: Phosphine, 2015.

註 1：暴露在過量 X-射線對人體健康有危害性。操作者需做適當防護措施以避免身體暴露於一次輻射、二次輻射及散射輻射。X-射線螢光光譜儀或 X-射線繞射儀操作時應依據核能安全委員會「游離輻射防護法」及「游離輻射防護安全標準」等規定操作。

註 2：本文引用之所有公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。

註 3：以硼砂為例，測定 Na^+ 濃度時，其化學式質量轉換係數 F 表示如下，如含有結晶水時，計算化學物質含量需將結晶水列入計算。

$$F \text{ 值} = \frac{381.22(\text{即硼砂 } \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ 分子量})}{45.98(\text{即 2 倍鈉 } (\text{Na}) \text{ 原子量})}$$

附表 化學物質定性及定量分析方法參考表

CAS No	中文名稱/ 分子式 ^{*1}	定性方法		定量方法
		元素定性 ^{*2}	物種定性 ^{*2及*3}	使用設備 ^{*2}
1344-90-7	硼砂 B ₄ H ₂₀ Na ₂ O ₁₇	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
7664-39-3	氟化氫 (氫 氟酸) HF	6、16 ^{*4}	6、10	6、10、15
7758-09-0	亞硝酸鉀 KNO ₂	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、11	3、4、5、6、9、 11
7632-00-0	亞硝酸鈉 NaNO ₂	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、11	3、4、5、6、9、 11
10043-35-3	硼酸 H ₃ BO ₃	1、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11、 15
1310-73-2	氫氧化鈉 NaOH	1、2、3、4、5、12	6、11	3、4、5、6、11 、15
1317-36-8	一氧化鉛/氧 化鉛 PbO	1、2、3、4、5、12	11	3、4、5、11
68411-78-9	含鉛之氧化 鉛 PbO	1、2、3、4、5、12	11	3、4、5、11
10049-04-4	二氧化氯 ^{*5} ClO ₂	—	—	9、15
7758-98-7	硫酸銅 CuSO ₄	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
7757-83-7	亞硫酸鈉 Na ₂ SO ₃	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
6035-47-8 149-44-0	吊白塊/ 甲醛次硫酸 氫鈉 CH ₇ NaO ₅ S	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
144-55-8	碳酸氫鈉 NaHCO ₃	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
6834-92-0	矽酸鈉 /泡化鹼 /水玻璃 Na ₂ SiO ₃	1、3、4、5、12	7、8	3、4、5
471-34-1	碳酸鈣 CaCO ₃	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11

附表 化學物質定性及定量分析方法參考表 (續)

CAS No	中文名稱/ 分子式 ^{*1}	定性方法		定量方法
		元素定性 ^{*2}	物種定性 ^{*2及*3}	使用設備 ^{*2}
546-93-0 13717-00-5 14457-83-1 5145-48-2 61042-72-6	碳酸鎂 MgCO ₃	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
1313-82-2	硫化鈉 Na ₂ S	1、2、3、4、5、12	6	3、4、5、6
7758-01-2	溴酸鉀 KBrO ₃	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
10102-71-3	鈉明礬 NaAl(SO ₄) ₂	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
10043-67-1	鉀明礬 KAl(SO ₄) ₂	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
7786-30-3	氯化鎂 MgCl ₂	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
540-72-7	硫氰酸鈉 NaSCN	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
20859-73-8	磷化鋁 ^{*6} AlP	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
12035-72-2	次硫化鎳 Ni ₃ S ₂	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
156-62-7	氰胺化鈣 CaCN ₂	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
26628-22-8	疊氮化鈉 NaN ₃	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11
13477-34-4	硝酸鈣 Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、11	3、4、5、6、9、 11
7757-79-1	硝酸鉀 KNO ₃	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、11	3、4、5、6、9、 11
7631-99-4	硝酸鈉 NaNO ₃	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、11	3、4、5、6、9、 11
7790-98-8	過氯酸銨 NH ₄ ClO ₄	1、2	6、7、8、9、10 、11	6、9、10、11
7601-89-0	過氯酸鈉 NaClO ₄	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11

附表 化學物質定性及定量分析方法參考表 (續)

CAS No	中文名稱/ 分子式 ^{*1}	定性方法		定量方法
		元素定性 ^{*2}	物種定性 ^{*2及*3}	使用設備 ^{*2}
7775-09-9	氯酸鈉 NaClO ₃	1、2、3、4、5、12	6、7、8、11	3、4、5、6、11
6484-52-2	硝酸銨 NH ₄ NO ₃	1、2	6、7、8、9、10、11	6、9、10、11
7722-84-1	過氧化氫 H ₂ O ₂	—	7、8	15
1314-41-6	四氧化三鉛 Pb ₃ O ₄	1、2、3、4、5、12	11	3、4、5、11
7719-12-2	三氯化磷 PCl ₃	1	14	9、14
15245-12-2	硝酸銨鈣 ^{*7}	1、2、3、4、5、12	6、7、8、9、10、11	6、9、10、11
13007-92-6	六羰化鉻 ^{*8} Cr(CO) ₆	1、2、3、4、5、12	7、8、11	3、4、5、11、13
7782-41-4	氟 F ₂	—	17、18	14
7637-07-2	三氟化硼 BF ₃	—	8、17	8、10、14
7439-93-2	鋰 Li	2、3、4、5、6	1、2、3、4、5、6	1、2、3、4、5、6
7782-50-5	氯 Cl ₂	—	17、18	6、10、14、15
74-90-8	氰化氫 HCN	—	6、10、14、17、18	6、9、10、14、15
7803-51-2	磷化氫 ^{*9} H ₃ P	—	17、18	4、9

*1：本表以中文名稱為準，分子式及化學文摘社登記號碼僅供參考，參考 SDS 選擇適當條件溶解後進行後續分析。

*2

1：X-射線螢光光譜儀

2：掃描式電子顯微鏡 / X-射線能量散佈分析儀

3：原子吸收光譜儀

4：感應耦合或微波電漿原子發射光譜儀

5：感應耦合電漿質譜儀

6：離子層析儀

7：拉曼光譜儀

8：紅外線光譜儀

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 9：紫外光/可見光光譜儀 | 10：離子選擇性電極 |
| 11：X-射線繞射儀 | 12：雷射剝蝕－感應耦合電漿質譜儀 |
| 13：液相或氣相層析-感應耦合電漿質譜儀 | 14：氣相層析儀－質譜儀或熱導型偵測器 |
| 15：滴定裝置 | 16：pH 計或 pH 試紙 |
| 17：氣體偵測器 | 18：檢知管 |

*3：陽離子及陰離子的組合。

*4：可使用抗氫氟酸之 pH 電極，如使用 pH 試紙宜先將樣品稀釋後再進行檢測。

*5：二氧化氯具刺激性及毒性，需在排煙櫃內操作，並注意人員操作安全，當溫度上升或較長時間曝露在光線下，或與磷、硫及可燃性物質接觸會引燃，與氫氣、一氧化碳、丁二烯、甲烷及乙烯可能引發爆炸。

*6：因磷化鋁遇稀酸能放出自燃性磷化氫氣體，本實驗須於抽氣櫃中操作且酌量取樣分析，以經過 10 % 硝酸銀溶液浸泡之試紙測試反應容器上方之氣體，試紙沒有變黑表示已經無磷化氫氣體產生，或以磷化氫氣體偵測器檢測確認後，才可取反應完液體進行鋁純度分析。使用 X-射線繞射儀檢測時，需使用具有隔絕空氣濕度功能之樣品載盤降低潮解速度。

*7：硝酸銨鈣為碳酸鈣與硝酸銨之混合物，非單一化合物。

*8：感應耦合電漿原子發射光譜儀（質譜儀）檢測六羰化鉻使用氫氧混合氣體作為輔助氣體。

*9：磷化氫為極度易燃氣體，須遠離熱源及所有火源並在排煙櫃內操作。