

中華民國國家標準

C N S

民生用水之水質處理藥劑－氫氧化 多元氯化鋁與多元氯化鋁硫酸鹽

**Chemicals used for treatment of water
intended for human consumption –
Polyaluminium chloride hydroxide and
polyaluminium chloride hydroxide sulfate**

*Polyaluminium 並非聚合物，而是約 10 個單元的聚合體，
如果討論後要維持市場稱呼，將「多元」統一改為「聚」*

**CNS 12537 草-修 1110651:2022
K1278**

中華民國 78 年 6 月 22 日制定公布
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 用語及定義	3
4. 特性	3
4.1 一般	4
4.2 市售產品性狀	4
4.3 物性	4
4.4 化性	5
5. 純度	5
5.1 一般	5
5.2 市售產品的組成	6
5.3 雜質與主要副產物	6
5.4 化學元素	6
6. 試驗法	6
6.1 抽樣	6
6.2 分析	7
7. 運輸與儲存標示	8
7.1 輸送方式	8
7.2 法規標示	8
7.3 運輸法規與標示	9
7.4 標記	9
7.5 儲存	9
附錄 A (參考) 氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽一般資訊	11
附錄 B (規定) 安全相關之一般規定	15
附錄 C (規定) 化學分析方法	16
附錄 D (參考) 例行方法	46
附錄 E 鐵(總鐵與 Fe ²⁺)測定法 (火焰式電位滴定法)	49
附錄 F 鈉測定法 (原子吸收光譜法)	52
附錄 G 矽酸鹽測定法 (還原鉬矽酸鹽吸光光度法)	55

CNS 12537 草-修 1110651:2022

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 2074:1992 與 CNS 2075:1992 已經修訂，由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準規定處理民生用水之氫氧化多元氯化鋁及多元氯化鋁硫酸鹽，並規定其特性、要求及分析方法。本標準亦提供其水質處理之使用資訊，並且確定其處理與使用之相關安全規則(參照附錄 B)。 [EN 883 第 1 節]

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。 [EN 883 第 2 節，EN 1302 融入本標準中]

CNS 3699	化學分析用水(參考 1)(EN 1302 引用之 ISO 3696)
ISO 3165	Sampling of chemical products for industrial use – Safety in sampling
ISO 5666-1	Water quality – Determination of total mercury by flameless atomic absorption spectrometry – Part 1: Method after digestion with permanganate-peroxodisulfate(EN 1302 引用)
ISO 5725-2	Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method(EN 1302 引用，三科制定 CNS 中)
ISO 6206	Chemical products for industrial use – Sampling – Vocabulary
ISO 6227	Chemical products for industrial use – General method for determination of chloride ions – Potentiometric method(EN 1302 引用)
ISO 8213	Chemical products for industrial use – Sampling techniques – Solid chemical products in the form of particles varying from powders to coarse lumps
ISO 6382	General method for determination of silicon content – Reduced molybdsilicate spectrophotometric method (EN 1302 引用，分析原理同 CNS 10112)

3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本標準。(全部摘錄 EN 1302 之 3.1)

3.1 實驗室樣品(laboratory sample)

送交實驗室供檢查與測試所準備的樣品。

3.2 試樣(test sample)

由實驗室樣品(3.1)製備之樣品，且由該樣品可取得試驗分樣(3.3)。

3.3 試驗分樣(test portion)

從試樣(3.2)中抽取的材料量(如果實驗室樣品與試樣相同，亦可由實驗室樣品中抽取)，並以該材料量進行實際測試與觀察

4. 一般說明(EN 883 第 3 節)

4.1 識別資料(EN 883 之 3.1)

4.1.1 化學名稱

- (a) 氫氧化多元氯化鋁(Polyaluminium chloride hydroxide, PAC)
- (b) 多元氫氧化氯化鋁硫酸鹽(Polyaluminium chloride hydroxide sulfate, PACS)

4.1.2 別名或俗名

- (a) 聚氯化鋁(Polyaluminium chloride, PACl) ;
鹼式氯化鋁(basic aluminium chloride, BAC)
- (b) 聚氯化鋁硫酸鹽(polyaluminium chloride sulfate, PACS)

4.1.3 分子量：未定(參見 4.1.4)

4.1.4 實驗式

- (a) $\text{Al}(\text{OH})_a\text{Cl}_b$ ，其中 $(a + b) = 3$ 且 $a > 1.05$
- (b) $\text{Al}(\text{OH})_a\text{Cl}_b(\text{SO}_4)_c$ ，其中 $(a + b + 2c) = 3$ 且 $a > 1.05$

4.1.5 化學式：未定(參見 4.1.4)

4.1.6 CAS 編號：

- (a) a 與 b 未定，而 $a > 1.05$ 1327-41-9
- (b) $a = 2.5$ 且 $b = 0.5$ 12042-91-0
- (c) $a = 2$ 且 $b = 1$ 10284-64-7
- (d) a、b、c 均未定，而 $a > 1.05$ 39290-78-3

4.1.7 $\text{Al}(\text{OH})_a\text{Cl}_b$ 之 EINECS 索引號碼

- (a) 215-477-2 (a 與 b 未定，而 $a > 1.05$)
- (b) 234-933-1 ($a = 2.5$ 且 $b = 0.5$)
- (c) 233-632-2 ($a = 2$ 且 $b = 1$)
- (d) 254-400-7 (a、b、c 均未定，而 $a > 1.05$)

備考：EINECS 為歐洲現有商用化學物質目錄(European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)。(EN 883 之 3.1.7 註 2)

4.2 市售產品性狀(EN 883 之 3.2)

此類產品通常以液體形式獲得。

4.3 物性(EN 883 之 3.3)

4.3.1 外觀：此產品為無色至黃色。

4.3.2 密度

密度隨特殊組成而定，特別是鋁離子含量的質量分率(Al%)。

其密度一般為：

- (a) 氫氧化多元氯化鋁(Al 含量 9.5 %)：1.35 g/mL ~ 1.40 g/mL
- (b) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽(Al 含量 5.3 %)：1.18 g/mL ~ 1.22 g/mL
- (c) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽(Al 含量 4.2 %)：1.16 g/mL

4.3.3 溶解度

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽可完全溶解於水。

備考：稀釋的溶液隨特定產品不同，會水解並生成沈澱。

4.3.4 結晶點(EN 883 之 3.3.6)

溶液的結晶點一般為：

- (a) 氫氧化多元氯化鋁(Al 含量 9.5%)：-20 °C
- (b) 氫氧化多元氯化鋁(Al 含量 12.4%)：0 °C
- (c) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽(Al 含量 5.3%)：-10 °C~-15°C
- (d) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽(Al 含量 4.2%)：-5 °C。

4.3.5 動態黏度 (EN 883 之 3.3.8)

溶液在 20 °C時的動態黏度為：

- (a) 氫氧化多元氯化鋁(Al 含量 9.5 %)： 10 mPa·s~50 mPa·s
- (b) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽(Al 含量 5.3 %)： 3 mPa·s~10 mPa·s

備考：氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之蒸汽壓、100 kPa 下之沸點及比熱未知，臨界溫度、臨界壓力及硬度不適用本項物質。

(EN 883 之 3.3.4、3.3.5、3.3.7 及 3.3.9、3.3.10、3.3.11)

4.4 化性(EN 883 之 3.4)

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽是一種酸性液體，稀釋超出特定濃度時，會水解而生成氫氧化鋁沈澱。

備考 1. 因為鋁的化合物本質上為兩性，鋁的溶解度係依 pH 值而定，所以該產品須在適當的 pH 範圍內使用。

備考 2. 這類產品的特性具高度水解傾向，此會限制其用途，這種傾向係因其為寡聚(oligomeric)或聚合(polymeric)的組成所致。

這類產品的相對鹼度(OH/3Al 的莫耳比)、氯離子與硫酸根離子的含量(%)及其製造方法會各有不同。

備考：這些不同性質可能會影響其在水處理廠的表現，如有可能，須特別指定水處理廠的相關要求，惟不限於此等要求，例：有機物去除、殘留鋁濃度、作業的 pH 值等，俾提供最符合需求的產品。

5. 純度(EN 883 之第 4 節)

5.1 一般

本標準規定民生用水處理用氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之最低純度要求，本標準亦規定其常見的雜質限值，依原料及製程可能會出現其他雜質，如果有這類雜質則應告知使用者，且必要時要通報主管機關。

備考：這類產品的使用者要查証國家法規，在考量原水品質、所需用量、其他雜質含量及產品標準中未提及之添加物與其他相關因子下，確定該純度是否適合處理民生用水。

因為現行製程與原物料可能出現顯著量的雜質(impurity)及化學參數(Chemical

parameters)，故規定其限值，如果製程與原物料變更，導致出現顯著量不純物、副產品或添加物，應告知使用者。

5.2 市售產品的組成

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中活性物質濃度(Al 離子含量)，以每 kg 氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽產品中之克數表示，以下簡化為 g/kg，應在製造商宣稱值的 ±3 % 以內。

譯注：文中出現極多「每 kg 產品中克數」，增列底線部分以簡化表示方式。

備考：市售氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的水可溶性鋁濃度各有不同，典型的鋁濃度為(42~124) g/kg。(EN 883 之 4.2 備考)

市售氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之氯離子與硫酸根離子比例各有不同。

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之相對鹼度應為 0.35 以上(以 OH/3Al 莫耳數比值表示)。

5.3 雜質與主要副產物

由製程、萃取過程產生的不純物、微量金屬及有機物各有不同。

5.4 化學元素

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽應符合表 1 之規定。

表 1 化學元素限量值 (EN 883 之表 1)

元素	單位鋁濃度(mg/kg)之最大限值			試驗法章節
	第 1 型	第 2 型	第 3 型	
砷(As)	14	40	100	C.5
鎘(Cd)	3	50	100	C.6
鉻(Cr)	30	700	1,000	C.6
汞(Hg)	4	10	20	C.7
鎳(Ni)	20	700	1,000	C.6
鉛(pb)	40	200	800	C.6
銻(Sb)	20	40	120	C.5
硒(Se)	20	40	120	C.5

備考：因為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的酸度，通常與氰化物(CN)無關。
因為所使用的原物料在製程上並無殺蟲劑、多環芳烴，所以與這些化合物無關。
這些氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽對水中微量金屬的最大影響參見 A.2。

6. 試驗法(EN 883 之第 5 節)

6.1 抽樣

6.1.1 一般

要遵守 ISO 3165 的一般建議，並考慮使用 ISO 6206 的用語。

6.1.2 液體

6.1.2.1 桶及瓶的抽樣

6.1.2.1.1 一般要求

6.1.2.1.1.1 以滾動或搖動方式，從一側到另一側搖振待取樣的每個容器，以混合內容物，注意不要損壞容器或將液體潑出。

6.1.2.1.1.2 如果容器的設計上不能使用取樣器材(例：細頸瓶)，則在徹底混合樣品後，用倒的方式取樣。

6.1.2.1.1.3 檢查液體的表面，如果有表面污染的跡象，則依 6.1.2.1.2 從表面取樣，否則依 6.1.2.1.3 取樣。

6.1.2.1.2 表面取樣

使用適當的長勺取樣，將長勺伸進液體中，直至勺緣剛好在液面下，使表面層進到勺內，在剛好填滿前抽起長勺，並讓附在勺上的任何液體瀝乾，當其他所選的容器均以相同方式完成取樣，如有需要，重複此操作，以得到後續分析所需的樣品總體積。

6.1.2.1.3 底部取樣

使用適合容器大小與液體黏度的開口取樣管或底閥取樣管取樣。

當使用開口取樣管時，蓋住管頂端並將管底端伸入容器底部，打開管口並在取樣管填滿前，使管底端快速在容器底部來回移動，再蓋住管頂端並將管從容器中抽出，並讓附著在管外壁的液體瀝乾。

當使用底閥取樣管時，在將管伸進容器前要關閉閥，然後進行與開口取樣管類似的步驟。

6.1.2.2 儲槽及槽車的抽樣

依下列步驟從每個取樣點取樣。

(a) 從液體表面以長勺依 6.1.2.1.2 取樣。

(b) 從儲槽或槽車底部，使用 6.1.2.1.3 所規定之取樣管或專用的底部取樣設備取樣。

(c) 使用稱重過的罐子，依槽的深度，從底部到表面，由 1 處以上取樣。

6.2 分析(EN 883 之 5.2)

分析鋁基凝聚劑的試驗方法及每個方法的原則列於表 2，附錄 C(規定)與附錄 D(參考)則為各方法的完整說明。(EN 1302 之第 4 節第 2 段)

表 2 分析方法

分析測定項目	方法節次	方法概要
鋁 (Al)	C.1	EDTA 錯合滴定法 (A1)

	C.1	分離鐵離子後之 EDTA 錯合滴定法(CDTA) (A2)
鐵(Fe)	C.2	火焰式原子吸收光譜法 (A3)
鈣(Ca)	C.3	電位滴定法 (A6)
砷(As)	C.4	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES)(氫化反應) (A15)
鎘(Cd)	C.5	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES) (A14)
鉻(Cr)	C.5	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES) (A14)
汞(Hg)	C.6	無焰式(冷蒸汽)原子吸收光譜法(A16 標題不一致)
鎳(Ni)	C.5	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES) (A14)
鉛(pb)	C.5	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES) (A14)
銻(Sb)	C.4	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES)(氫化反應) (A15)
硒(Se)	C.4	感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES)(氫化反應) (A15)
硫酸鹽(Sulfate)	C.7	硫酸鋇沈澱重量法 (A8)
氯(Cl)	C.8	電位滴定法 (A7)
鹼度(basicity)	C.9	酸度滴定法(草酸法)(A11)
不溶物	C.10	重量法 (A.13)

7. 運輸與儲存標示(EN 883 之第 6 節)

7.1 輸送方式

大量液體：應以耐蝕材料製的槽車輸送。

備考：適當耐蝕材料可由製造商提供建議。

為了不影響產品的純度，不得使用曾經輸送不同產品的輸具，或者應使用前經特別清理並準備。

7.2 法規標示

下列三個標示要求，於本標準公告之日起，應視相對鹼度、組分與濃度適用於氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽。

(a) 危險符號與標示：X_i (刺激物)

歸類為危險物質之本質：R36 (刺激眼睛)

有關危險物質的安全建議：S26 (如接觸眼部，用大量清水沖洗並就醫治療)

(b) 危險符號與標示：X_i (刺激物)

歸類為危險物質之本質：R36/38 (刺激眼睛及皮膚)

有關危險物質的安全建議：S26 (如接觸眼部，立即用大量清水沖洗並就醫治療)

S28 (接觸皮膚後，立即用大量清水沖洗)

(c) 危險符號與標示：C (具腐蝕性)

歸類為危險物質之本質：R34 (會造成灼傷)

有關危險物質的安全建議：S26 (立即去除所有受染衣物)

S27 (接觸皮膚後，立即用大量清水沖洗)

S37/39 (穿戴適當防護手套與眼/面罩)

備考：如果主管機關尚未規定氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之分類、包裝與標示時，負責此類物質行銷之人員，應就該物質本身的性質，依據主管機關相關規定進行分類、包裝與標示。

譯注：原文規定歐盟法規，在此應改寫為國內標準，惟標示的 X_i 、 S_{xx} 、 R_{xx} 是否與國內法規一致(或 CNS 15030-18)，應請專業委員提供修訂。

7.3 運輸法規與標示(EN 883 之 6.3)

依據成分，市售產品可接受運輸法規管理，如果要接受管理，則氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽列為聯合國 1760 號(未規定之腐蝕性液體)：

- (a) 危險貨物鐵路運輸規則(Regulations concerning International carriage of Dangerous goods by rail, RID)
 - 危害等級：8
 - 類別碼：C9
 - 包裝類別：I
- (b) 歐洲危險貨物陸運協議(European Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road, ADR)
 - 危害等級：8
 - 類別碼：C9
 - 包裝類別：I
- (c) 國際危險品海韻規則(International Maritime transport of Dangerous Goods, IMDG)
 - 危害等級：8
- (d) 國際航空運輸協會(International Air Transport Association, IATA)
 - 危害等級：8

7.4 標記(EN 883 之 6.4)

標記包括下列資訊：

- (a) 名稱
 - (1) 氫氧化多元氯化鋁
 - (2) 氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽
- (b) 商品名、等級及形式
- (c) 淨重
- (d) 供應商及/或製造商之名稱及地址
- (e) 說明：「本產品符合 CNS XXXX」

7.5 儲存(EN 883 之 6.5)

7.5.1 一般

儲存容器應為適合使用目的之耐腐蝕材料所製。

備考 1. 製造商可以提供適當材料及儲存溫度建議。

備考 2. 外置儲槽需能抗極端溫度，該溫度係由凝固點與最高儲存溫度決定，參照製造商允許溫度之資訊。

7.5.2 長期安定性

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽通常具安定性。

7.5.3 儲存不相容性

- (a) 避免接觸亞氯酸鹽 (chlorites)、次氯酸鹽 (hypochlorites) 及亞硫酸鹽 (sulfites)。
- (b) 此產品會和有些金屬起劇烈反應(例：鍍鋅金屬、鋁、銅、鋅及該等金屬之合金)
- (c) 此產品和鐵鹽、硫酸鋁不相容，亦與其他多元氯化鋁鹽不相容。
- (d) 特別注意不要與之前使用的產品混合，以免形成凝膠或沈澱。
- (e) 要徵詢製造商的意見。

附錄 A

(參考)

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽一般資訊

(EN 883 附錄 A)

A.1 緣起

A.1.1 原物料

依產品與製造商不同，一般氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的原物料為：

- (a) 氫氧化鋁 [aluminium hydroxide, $\text{Al}(\text{OH})_3$]
- (b) 氯化鋁 (aluminium chloride, AlCl_3)
- (c) 硫酸鋁 [aluminium sulfate, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$]
- (d) 金屬鋁 (aluminium metal)
- (e) 鋁礬土 (bauxite)
- (f) 氫氯酸 (hydrochloric acid, HCl)
- (g) 硫酸 (sulfuric acid, H_2SO_4)
- (h) 碳酸鈣 (calcium carbonate, CaCO_3)
- (i) 氫氧化鈉 (sodium hydroxide, NaOH)
- (j) 碳酸鈉 (sodium carbonate, Na_2CO_3)

A.1.2 製程

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽係由複雜製程係生產者經一系列複雜製程的結果。無論何時都不得為市售產品的混合物[參見 4.1(d)]。

一般的製程範例係在添加(或未添加)氯化鋁的情況下，將氫氧化鋁於適當的酸(或混酸)中，以次化學計量(substoichiometric)的酸性物質下消化，或在消化後再另外用鹼化步驟。

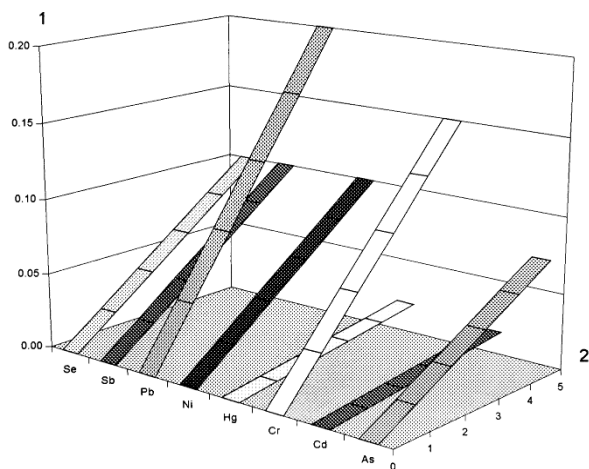
譯注：substoichiometric 疑為使用計算剛好的酸進行反應，反應完酸剛好用完，不會有殘留酸，所以不用加鹼中和。

A.2 市售產品的品質

表 1 規定的 3 種氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽係反映市售產品的品質，圖 A.1 至圖 A.3 顯示添加表 1 所規定純度的對應產品，會增加原水微量金屬之最大濃度。可以看出一般用量下，所增加的金屬濃度遠低於歐盟 98/83/EC 指令之限值(Parametric Values)。此外，因為大部分的微量金屬會吸收於污泥中，所以這些數字尚誇大了處理過的水中金屬濃度。本標準規定產品的使用者應根據原水特性、所需用量、處理廠條件和其他相關因素，選擇合適的等級和類型，使其能達到處理後的水質目標。

譯注：Parametric Values 在 law insider 中的定義為：The maximum or minimum level set for each individual parameter to be monitored.

<https://www.lawinsider.com/dictionary/parametric-value>

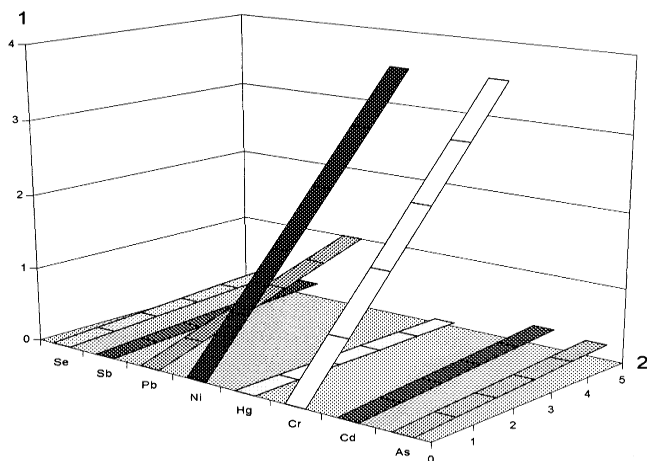


元素	飲用水限值 (µg/L)
砷 (As)	10
鎘 (Cd)	5
鉻 (Cr)	50
汞 (Hg)	1
鎳 (Ni)	20
鉛 (pb)	10
銻 (Sb)	5
硒 (Se)	10

說明

- 1 水中金屬最大增加量(µg/L)
- 2 產品用量(一般用量) mg/L 之鋁

圖 A.1 第 1 型氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽對水中微量金屬的最大影響

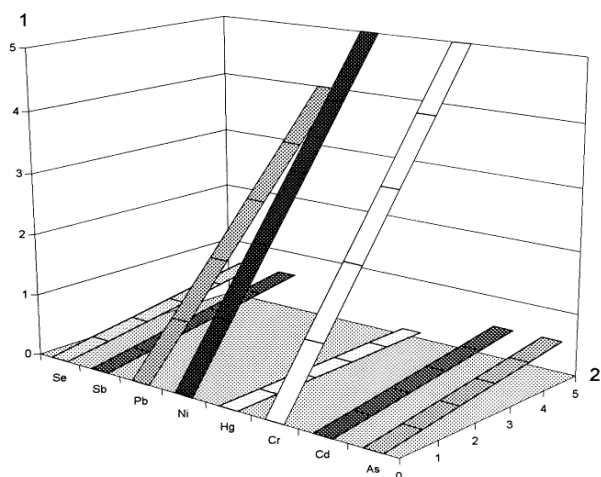


元素	飲用水限值 (µg/L)
砷 (As)	10
鎘 (Cd)	5
鉻 (Cr)	50
汞 (Hg)	1
鎳 (Ni)	20
鉛 (pb)	10
銻 (Sb)	5
硒 (Se)	10

說明

- 1 水中金屬最大增加量(µg/L)
- 2 產品用量(一般用量) mg/L 之鋁

圖 A.2 第 2 型氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽對水中微量金屬的最大影響



元素	飲用水限值 ($\mu\text{g/L}$)
砷(As)	10
鎘(Cd)	5
鉻(Cr)	50
汞(Hg)	1
鎳(Ni)	20
鉛(pb)	10
銻(Sb)	5
硒(Se)	10

說明

- 1 水中金屬最大增加量($\mu\text{g/L}$)
- 2 產品用量(一般用量) mg/L 之鋁

圖 A.3 第 3 型氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽對水中微量金屬的最大影響

A.3 使用

A.3.1 功能

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽係作為凝聚劑，同時亦為沉澱劑。

A.3.2 使用形式

此類產品通常依製造商建議，直接使用或預先稀釋後使用。

A.3.3 水處理之使用量

水處理的使用量(以鋁計)視原水的品質而定，通常為 1 mg/L~5 mg/L。

A.3.4 使用方式

使用正排量之計量泵進行添加，在添加的位置要有充分的攪動，以加速分散。亦可於注水時注射使用量。

A.3.5 次要影響

- (a) pH 值與鹼度的降低
- (b) 增加個別陰離子的濃度

A.3.6 過剩氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的移除

凝聚過程需在系統中鋁離子會沈澱並降至最大限量條件(例：pH 值)下進行。

附錄 B

(規定)

安全相關之一般規定

(EN 883 附錄 B)

B.1 處理與使用說明

供應商應提供最新的安全說明書。

B.2 緊急處置

B.2.1 意外急救

如果皮膚接觸，立刻脫去受染衣物，並用大量清水沖洗。

如果眼部接觸，用清水徹底潤洗並就醫。

如果食入，不要催吐，立即就醫。

B.2.3 漏液

參考 7.5.3 之儲存不相容性。

穿上防護衣，小心蒐集並棄置漏液。

少數的漏液，可使用水稀釋並沖洗至排水管。

大量的漏液，可先中和後棄置。

備考 1. 可能要符合該產品棄置的地方法規。

備考 2. 適當的中和用化學物質為碳酸鈉(Na_2CO_3)、石灰或碳酸鈣(CaCO_3)。

B.2.2 著火

氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽為不可燃。任何滅火物質均可使用，當煮沸至乾或加熱超過 200 °C 時，該類產品會釋出氫氯酸(或二氧化硫)。

附錄 C

(規定)

化學分析方法

(EN 1302 附錄 A)

譯注：本標準的氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽為液體，所以檢驗法中樣品處理多改寫為液體方式(稀釋)，而非固體樣品的溶解。

C.1 鋁之測定法(EDTA 錯合滴定法)(EN 1302 之 A.1)

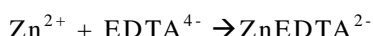
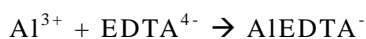
C.1.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鋁含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之例行方法(routine method)。

C.1.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽於水中稀釋。

在熱的酸性介質中，使用過量乙二胺四乙酸(EDTA)將鋁離子錯合，再以二甲酚橙(xylenol orange)為指示劑，用鋅標準定量分析溶液(standard volumetric solution of zinc)滴定過量的 EDTA。



C.1.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 3 級品質要求。

C.1.3.1 醋酸钠溶液：80 g/L

C.1.3.2 氫氧化鈉溶液：100 g/L

C.1.3.3 氫氯酸溶液

將 1 份氫氯酸($\rho = 1.19 \text{ g/mL}$)以 1 份水稀釋。

C.1.3.4 氫氯酸：36.5 g/L， $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$

C.1.3.5 乙二胺四乙酸二鈉鹽(NaEDTA)標準定量分析溶液： $c(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$

稱取 18.625 g 的 NaEDTA 精確至最接近之 0.0001 g，以水稀釋後全量移入 1,000 mL 之量瓶，再以水稀釋至定量並混合均勻。

備考：亦可使用市售標準定量分析溶液。

C.1.3.6 鋅(Zn)標準定量分析溶液： $c(\text{Zn}) = 0.05 \text{ mol/L}$

稱取 6.5370 g 之 99.9 % (m/m)純鋅，精確至最接近之 0.0001 g。

將鋅溶解於 60 mL 的氫氯酸溶液(C.1.3.3)中，反應過程燒杯要蓋上錶玻璃，反應結束後將其煮沸 10 min，然後放冷至室溫，用水稀釋至約 500 mL，並添加醋酸钠溶液(C.1.3.1)至 pH 值為(5.5±0.1)。

將溶液全量移入 2,000 mL 量瓶中，以水稀釋至定量並混合均勻。

備考：如果取樣的鋅非正好 6.5370 g，其濃度可依下式計算：

$$C(\text{Zn}) = \frac{m}{2 \times 65.37}$$

式中， m ：鋅之稱重(g)

65.37：鋅之原子量

$c(\text{Zn})$ ：鋅之濃度(mol/L)，計算至第 4 位有效位數

備考：亦可使用市售之標準定量分析溶液。

C.1.3.7 緩衝溶液：pH 5.5

稱取 50 g 三合水醋酸鈉($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)溶於 500 mL 水中，並添加冰醋酸使其 pH 值為(5.5±0.1)。

C.1.3.8 二甲酚橙

將 1 g 二甲酚橙與 99 g 硝酸鉀在研鉢中研磨，直至得到均質的量體(mass)。

C.1.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列各項設備：

C.1.4.1 自動滴定儀及具有光纖探針的光度計

C.1.4.2 微波裝置

C.1.5 步驟

C.1.5.1 製備測試液

(a) 稱取約 25 g 試樣(m_0)精確至最接近之 0.001 g，放入 400 mL 燒杯中。

加入 80 °C ~ 90 °C 的水約 150 mL。使用玻璃攪拌棒攪拌直至溶解。

全量移入 500 mL 量瓶，用水稀釋到定量並混合均勻。如有必要用濾紙(可濾除 2.5 μm 大小的顆粒)過濾。(測試液 V_0)

(b) 參照表 C.1 取此測試液之分液 V_1 mL 至 200 mL 量瓶中，用水稀釋到定量並混合均勻。(稀釋測試液 V_2)

譯注： V_1 為分液，係與表 C.1 之敘述一致。

表 C.1 製備鋁稀釋測試液之分液量(EDTA 法)

預期鋁含量(g/kg)	V_1 體積(mL)
< 27	100
27 ~ 66	50
66 ~ 133	20
133 ~ 265	10

C.1.5.2 空白試驗

以相同的步驟並使用 C.1.5.3 中所有等量試劑進行空白試驗，記錄滴定所使用的量。(V_5)

C.1.5.3 測定

(a) 無使用微波裝置(C.1.4.2)

- (1) 取稀釋測試液(C.1.5.1(2)) 100 mL (V_3)移至 250 mL 的燒杯中，並以氫氯酸溶液(C.1.3.3)或氫氧化鈉溶液(C.1.3.2)調整 pH 值為 5~6。
- (2) 加入 5 mL 氫氯酸溶液(C.1.3.4)及 50 mL 之 NaEDTA 標準定量分析溶液(C.1.3.5)，蓋上錶玻璃並在 80 °C~90°C加熱至少 20 min。
- (3) 放冷置室溫。
- (4) 用水潤洗錶玻璃至燒杯中。
- (5) 以醋酸鈉溶液(C.1.3.1)中和，其 pH 值應為 7~7.5。
- (6) 加入 10 mL 緩衝溶液(C.1.3.7)。

(EN 1302 之 A.1.5.3 第 1 段)

- (7) 添加 30 mg~50 mg 的二甲酚橙混合物(C.1.3.8)。
- (8) 使用鋅標準定量分析溶液(C.1.3.6)滴定至指示劑從黃變成清楚的紅色，或使用自動滴定儀測定其當量點，紀錄所使用的滴定液體積(V_4)。

(EN 1302 之 A.1.5.3 第 2 段)

備考：如果使用自動滴定儀(C.1.4.2)，稀釋測試液(C.1.5.1(2))與各試劑(醋酸鈉溶液與緩衝溶液)使用量均可與上述不同，惟其仍必須達到所要求的精密度。

譯注：重複(b)中針對使用自動滴定儀之備考。底線部分係考量語意明確性而加入。

(b) 使用微波裝置(C.1.4.2) (以下為 EN 1302 之 A.1.5.3 第 3 段)

配製稀釋測試液 C.1.5.1(2)所取的體積 V_1 及測定時其使用之分樣體積可以與上述(a)不同。

- (1) 取適當量之測試液移至 250 mL 的錐形瓶中，並以氫氯酸溶液(C.1.3.3)或氫氧化鈉溶液(C.1.3.2)調整 pH 值為 5~6。

譯注：因為使用微波裝置，取樣量有所不同，故加上「適當量之」。

- (2) 加入 5 mL 氫氯酸溶液及適當量之 NaEDTA 標準定量分析溶液(C.1.3.5)，移入微波裝置中，功率設定在能達到 80 °C~90 °C，啟動微波裝置加熱 15 min。
- (3) 放冷至室溫。
- (4) 全量移至 250 mL 燒杯中或自動滴定杯中。
- (5) 重複(a)中之(5)~(8)步驟。

備考：如果使用自動滴定儀(C.1.4.2)，稀釋測試液(C.1.5.1(2))與各試劑使用量(醋酸鈉溶液與緩衝溶液)均可與上述不同，惟其仍必須達到所要求的精密度。

譯注：底線部分係考量語意明確性而加入。

C.1.6 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之鋁含量 X_1 (g/kg)。

$$X_1 = 0.02698 \times (V_5 - V_4) \times c \times \frac{V_2}{V_3} \times \frac{V_0}{V_1} \times \frac{1000}{m_0}$$

式中， m_0 : 試樣質量(g)

V_0 : 測試液體積(mL)

V_1 : 稀釋至 V_2 所取用的測試液體積(mL)

V_2 : 稀釋測試液體積(mL)

V_3 : 測定時之測試液分樣(mL)

V_4 : 滴定稀釋測試液所使用的鋅標準定量分析溶液體積(mL)

V_5 : 滴定空白測試液所使用的鋅標準定量分析溶液體積(mL)

c : 鋅標準定量分析溶液的實際濃度(mol/mL)

0.02698 : 為 1 mL 鋅標準定量分析溶液(C (Zn) = 1 mol/L)對應之鋁質量(g)。

如果 $V_0 = 500$ mL、 $V_2 = 200$ mL 且 $V_3 = 100$ mL

$$X_1 = 26980 \times \frac{(V_5 - V_4) \times c}{V_1 m_0}$$

C.1.7 依下式可計算以氧化鋁表示之鋁含量。(EN 1302 之 5.1)

$$(\text{Al}_2\text{O}_3) = (\text{Al}) \times \frac{102}{54}$$

C.2 鋁之測定法(分離鐵離子後之 EDTA 錯合滴定法)(CDTA)(EN 1302 A.2)**C.2.1 一般**

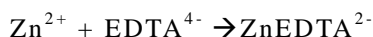
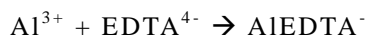
本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鋁含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的參考方法(reference method)

C.2.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽稀釋於水中。

使用氫氧化鈉沈澱，然後過濾沈澱，將鐵分離。

在熱的酸性介質中，使用過量之 1,2 環己二胺四乙酸一水合化合物(1,2-cyclohexylenedinitrilo tetraacetic acid monohydrate, CDTA)將鋁離子錯合，再以二甲酚橙(xylenol orange)為指示劑，用鋅標準定量分析溶液(standard volumetric solution of zinc)滴定過量的 CDTA。

**C.2.3 試劑**

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之品質要求。

CNS 12537 草-修 1110651:2022

C.2.3.1 醋酸鈉溶液：80 g/L

C.2.3.2 氫氧化鈉溶液：100 g/L

C.2.3.3 氫氯酸溶液

將 1 份氫氯酸($\rho = 1.19 \text{ g/mL}$)以 1 份水稀釋。

C.2.3.4 氫氯酸：36.5 g/L， $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$

C.2.3.5 反-1,2 環己二胺四乙酸一水合化合物

(Trans-1,2-diaminocyclohexane-N,N,N',N'-tetraacetic acid monohydrate, CDTA) 標準定量分析溶液：

$c(\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$

稱取 18.255 g 的 CDTA 精確至最接近之 0.0001 g，溶解於 80 mL 氫氧化鈉溶液(C.2.3.2)中，將此溶液全量移入 1,000 mL 之量瓶，以水稀釋至定量並混合均勻。

C.2.3.6 鋅(Zn)標準定量分析溶液： $c(\text{Zn}) = 0.05 \text{ mol/L}$

稱取 6.5370 g 之 99.9 % (m/m)純鋅至最接近之 0.0001g。

將鋅溶解於 60 mL 的氫氯酸溶液(C.2.3.3)中，反應過程燒杯要蓋上錶玻璃，反應結束後將其煮沸 10 min，然後放冷至室溫，用水稀釋至約 500 mL，並添加醋酸鈉溶液(C.2.3.1)直至 pH 值為(5.5±0.1)。

將溶液全量移入 2,000 mL 量瓶中，以水稀釋至定量並混合均勻。

備考：如果取樣的鋅非正好 6.5370 g，其濃度可依下式計算：

$$C(\text{Zn}) = \frac{m}{2 \times 65.37}$$

式中， m ：鋅之稱重(g)

65.37：鋅之原子量

$C(\text{Zn})$ ：鋅之濃度(mol/L)，計算至第 4 位有效位數

備考：亦可使用市售之標準定量分析溶液。

C.2.3.7 緩衝溶液：pH 5.5

稱取 50 g 三合水醋酸鈉($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)溶於 500 mL 水中，並添加冰醋酸使其 pH 值為(5.5 ± 0.1)。

C.2.3.8 二甲酚橙

將 1 g 二甲酚橙與 99 g 硝酸鉀在研鉢中研磨，直至得到均質的量體(mass)。

C.2.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列各項設備：

C.2.4.1 自動滴定儀及具有光纖探針的光度計

C.2.4.2 微波裝置

C.2.5 步驟

C.2.5.1 製備測試液

- (a) 稱取約 25 g 試樣(m_0)精確至最接近之 0.001 g，放入 400 mL 燒杯中。
加入 80 °C~90 °C 的水約 150 mL。使用玻璃攪拌棒攪拌直至溶解。
全量移入 500 mL 量瓶，用水稀釋到定量並混合均勻。如有必要用濾紙(可濾除 2.5 μm 大小的顆粒)過濾後再用水稀釋至定量。(測試液 V_0)
- (b) 參照表 C.1 取此測試液之分液 V_1 mL 至燒杯中。
邊攪拌邊添加 40 mL 氫氧化鈉溶液(C.2.3.2)，
煮沸 10 min。
放冷至室溫，並全量以乾燥的濾紙快速過濾移至 200 mL 量瓶中。以水稀釋至定量後混合均勻。將液體以乾燥的濾紙快速過濾。
以 3 份 5 mL 的水清洗濾紙，收集洗液併入 200 mL 之濾液於乾淨且乾燥之量瓶中，稀釋至定量並混合均勻。(稀釋測試液 V_2)

譯注：底線與刪除線部分是 ISO 試驗步驟有問題，稀釋定量後再過濾，然後又稀釋定量，邏輯不對。

表 C.1 製備鋁稀釋測試液之分液量(CDTA 法)

預期鋁含量(g/kg)	V_1 體積(mL)
< 27	100
27~66	50
66~133	20
133~265	10

C.2.5.2 空白試驗(EN 1302 之 A.2.5.2)

以相同的步驟並使用 C.2.5.3 中所有試劑的相同量，記錄滴定所使用的量。(V₅)

C.2.5.3 測定

- (a) 無使用微波裝置(C.2.4.2)
- (1) 取稀釋測試液(C.2.5.1(2)) 100 mL (V_3)移至 250 mL 的燒杯中，並添加氫氯酸溶液(C.2.3.3)將 pH 值調整為 1 左右。
 - (2) 加入適當量之 CDTA 標準定量分析溶液(C.2.3.5)，蓋上錶玻璃，並以 80 °C~90 °C 加熱 1h。
 - (3) 放冷至室溫。
 - (4) 用水潤洗錶玻璃至燒杯中。
 - (5) 以醋酸鈉溶液(C.3.3.1)中和，其 pH 值應為 7~7.5。
 - (6) 加入 10 mL 緩衝溶液(C.2.3.7)。

(EN 1302 之 A.2.5.3 第 1 段)

- (7) 添加 30 mg ~ 50 mg 的二甲酚橙(C.2.3.8)。
- (8) 使用鋅標準定量分析溶液(C.2.3.6)滴定至指示劑從黃變成清楚的紅色，或者，使用自動滴定儀測定其當量點，紀錄所使用的滴定液體積(V_4)。

(EN 1302 之 A.2.5.3 第 2 段)

備考：如果使用自動滴定儀(C.2.4.2)，稀釋測試液(C.2.5.1(2)與各試劑(醋酸鈉溶液與緩衝溶液)使用量均可與上述不同，惟其仍必須達到所要求的精密度。

譯注：重複(b)中針對使用自動滴定儀之備考。底線部分係考量語意明確性而加入。

(b) 使用微波裝置(C.2.4.2) (以下為 EN 1302 之 A.2.5.3 第 3 段)

配製稀釋測試液(C.2.5.1(2))所取的體積 V_1 及測定時其使用之分樣體積可以與上述(a)不同。

- (1) 取適量之稀釋測試液(C.2.5.1(2))移至 250 mL 的錐形瓶中，並添加氫氯酸溶液(C.2.3.3)調整 pH 值為 1 左右。

譯注：因為使用微波裝置，取樣量有所不同，故加上「適量之」。

- (2) 加入適量之 CDTA 標準定量分析溶液(C.2.3.5)，移入微波裝置中，功率設定在能達到 80 °C ~ 90 °C，啟動微波裝置加熱 15 min。
- (3) 放冷至室溫。
- (4) 全量移至 250 mL 燒杯中或自動滴定杯中。
- (5) 重複(a)中之(5)~(8)步驟。

備考：如果使用自動滴定儀(C.2.4.2)，稀釋測試液(C.2.5.1(2)與各試劑(醋酸鈉溶液與緩衝溶液)使用量均可與上述不同，惟其仍必須達到所要求的精密度。

譯注：底線部分係考量語意明確性而加入。

C.2.6 計算(EN 1302 之 A.2.6)

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之鋁含量 X_2 (g/kg)。

$$X_2 = 0.02698 \times (V_5 - V_4) \times c \times \frac{V_2}{V_3} \times \frac{V_0}{V_1} \times \frac{1000}{m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)

V_0 ：測試液體積(mL)

V_1 ：稀釋至 V_2 所取用的測試液體積(mL)

V_2 ：稀釋之測試液體積(mL)

V_3 ：測定時之測試液分樣(mL)

V_4 ：滴定稀釋測試液所使用的鋅標準定量分析溶液體積(mL)

V_5 : 滴定空白測試液所使用的鋅標準定量分析溶液體積(mL)

c : 鋅標準定量分析溶液的實際濃度(mol/mL)

0.02698 : 為 1 mL 鋅標準定量分析溶液($C(\text{Zn}) = 1 \text{ mol/L}$)對應之鋁質量(g)。

若 $V_0 = 500 \text{ mL}$ 、 $V_2 = 200 \text{ mL}$ 且 $V_3 = 100 \text{ mL}$ ，

$$X_2 = 26980 \times \frac{(V_5 - V_4) \times c}{V_1 m_0}$$

C.3 鐵之測定法(火焰式原子吸收光譜法) (EN 1302 之 A.3)

C.3.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鐵含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的參考方法(reference method)。

C.3.2 方法概要

將試樣稀釋於硝酸中，使用標準添加法，用原子吸收光譜法，以乙炔-空氣焰，在波長 248.3 nm 處測定鐵。

C.3.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。

C.3.3.1 硝酸： $\rho = 1.42 \text{ g/mL}$ (約 14 mol/L)

C.3.3.2 氫氯酸： $\rho = 1.19 \text{ g/mL}$ (約 12.5 mol/L)

C.3.3.3 鐵標準儲備溶液：每 L 含鐵(以 Fe 計) 1,000 g

將 1,000 g 鐵絲溶解於 20 mL 氫氯酸(C.3.3.2)與 5 mL 硝酸(C.3.3.1)中，然後在 1,000 mL 量瓶中稀釋至定量並混合均勻。

備考：亦可使用市售之標準定量分析溶液。

譯注：此類標準溶液通常會稱為 stock solution，考量與 C.3.3.4 的溶液區分，故加上「儲備」。

C.3.3.4 鐵標準定量分析溶液：將 C.3.3.3 之鐵標準儲備溶液稀釋為 100.0 mg/L 之鐵溶液(以 Fe 計)。

C.3.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列各項設備：

C.3.4.1 原子吸收光譜儀

配備乙炔-空氣燃燒頭(裝置)及非特定吸收修正系統。

C.3.4.2 鐵元素真空陰極燈管

C.3.5 步驟

C.3.5.1 製備測試液(EN 1302 之 A.3.5.1.2)

(a) 稱取約 10 g 試樣(m_0)精確至最接近之 0.001 g，放入 200 mL 量瓶中。

(b) 添加 40 mL 硝酸(C.3.3.1)。

(c) 以水稀釋至定量並混合均勻。(測試液 V_0)

譯注：多元氯化鋁為液體，所以 EN 1302 之 A.3.5.1.1 不適用

C.3.5.2 空白試驗

以相同的步驟並使用 C.3.5.3 中所有等量試劑進行空白試驗，

C.3.5.3 測定

- 在 5 個 50 mL 的量瓶中，分別加入 5.0 mL (V_1) 測試液(C.3.5.1)，在一系列的量瓶中分別添加 0 mL、0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL 及 2.5 mL 之鐵標準定量分析溶液(C.3.3.4)，相對之鐵濃度分別為 0 mg/L、0.5 mg/L、1.0 mg/L、1.5 mg/L 及 2.5 mg/L。
- 以水稀釋至定量並混合均勻(經添加之測試液， V_2)。
- 在原子吸收光譜儀(C.3.4.1)製造商建議的最佳狀態下，使用鐵元素真空陰極燈管(C.3.4.2)在波長 248.3 處測定鐵濃度。

C.3.5.4 結果測定

- 使用經添加之測試液，以其量測的吸收度對鐵之含量繪圖，建立關係曲線。經添加之測試液係為測試液(C.3.5.1)中添加已知量的鐵標準定量分析溶液(C.3.3.4)所配製，其含有漸增的待測鐵含量。
- 可由關係曲線外插至吸收度 $A = 0$ 直接讀取測試液中的鐵濃度(C_2) (圖 C.1)，以相同的方法測定空白測試液的鐵濃度(C_1)(圖 C.1)，並從測試液中扣除，另外亦可用線性回歸方式進行評估。

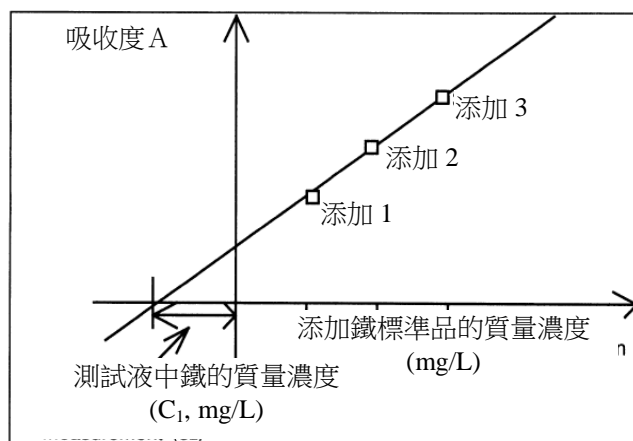


圖 C.1 計算測試液中鐵濃度示例(EN 1302 圖 A.1)

譯注：原文的文字不一致，圖例為 test solution，實際測試的對象為 measurement solution，圖中的 measurement (solution) 均為測試液。

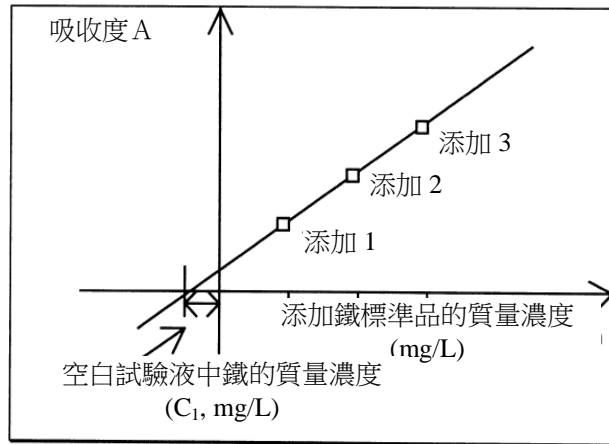


圖 C.1 計算空白測試液中鐵濃度示例 (EN 1302 圖 A.2)

C.3.6 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之鐵含量 X_3 (g/kg)。

$$X_3 = 10^{-3} \cdot c_2 - c_1) \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_0}{m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)

V_0 ：測試液體積(mL)(C.3.5.1)

V_1 ：製備經添加鐵的測試液，所取的測試液分液體積(mL)(C.3.5.3.a)

V_2 ：經添加鐵的測試液體積(mL)(C.3.5.3.b)

c_1 ：空白測試液中的鐵濃度(mg/L)

c_2 ：測試液中的鐵濃度(mg/L)

若 $V_0 = 200$ mL、 $V_1 = 5$ mL 且 $V_2 = 50$ mL，

$$X_3 = 2 \times \frac{(c_2 - c_1)}{m_0}$$

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之鐵含量 X'_3 。

$$X'_3 = \frac{X_3 \times 1000}{A}$$

A 為產品中鋁濃度(g/kg)。

C.4 鈣測定法(原子吸收光譜法) (EN 1302 之 A.6)

C.4.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鈣含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽的參考方法(reference method)。

C.4.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽試樣稀釋於硝酸。

CNS 12537 草-修 1110651:2022

使用標準添加法，用原子吸收光譜法，以乙炔-空氣焰，在波長 422.7 nm 處測定鈣含量。

C.4.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。

C.4.3.1 硝酸： $\rho = 1.42 \text{ g/mL}$ (約 14 mol/L)

C.4.3.2 鈣標準儲備溶液(1,000 g/L)

由氯化鈣(CaCl_2)製備。

備考：亦可使用市售之標準溶液。

C.4.3.3 鈣標準溶液(100 mg/L)

由鈣標準儲備溶液(C.4.3.2)製備。

C.4.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列各項設備：

C.4.4.1 原子吸收光譜儀

配備乙炔-笑氣燃燒頭(裝置)及非特定吸收修正系統。

C.4.4.2 鈣元素真空陰極燈管，能偵測溶液中 0.01 mg/L 的鈣。

C.4.5 步驟

C.4.5.1 製備測試液

(a) 稱取約 10 g 的試樣(m_0)，精確至最接近的 0.0001 g，移至 250 mL 燒杯中。

(以上為 EN 1302 之 A.6.5.1 第 1 段)

(b) 加入 100 mL 水及 40 mL 硝酸(C.4.3.1)，在 80 °C~90 °C 下加熱使試樣稀釋。

(c) 完全稀釋後，放冷，將溶液移至 200 mL 的量瓶中。

(d) 用水洗滌燒杯，並將洗滌液併入溶液中。

(e) 用水稀釋到定量(V_0)並混合均勻。(測試液)

(以上為 EN 1302 之 A.6.5.1 第 2 段)

(f) 取該溶液 5 mL(V_1)移至 500 mL 量瓶中，用水稀釋到定量(V_2)，並混合均勻。(稀釋之測試液)

4.5.2 空白試驗

以相同的步驟並使用 C.4.5.3 中所有等量試劑進行空白試驗，

4.5.3 測定(EN 1302 之 A.6.5.3)

(a) 在 5 個 100 mL 的量瓶中，分別加入稀釋之測試液(C.4.5.1(f))分液 10 mL(V_3)。

(b) 在一系列的量瓶中分別添加 0 mL、0.1 mL、0.2 mL、0.4 mL 及 0.6 mL 之鈣標準溶液(C.4.3.3)，其相對之鈣濃度分別為 0 mg/L、0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.4 mg/L 及 0.6 mg/L。

- (c) 以水稀釋至定量並混合均勻(經添加之稀釋測試液 V_4)。
- (d) 原子吸收光譜儀(C.4.4.1)在製造商建議的最佳狀態下，使用波長 422.7 nm 的鈣元素真空陰極燈管(C.4.4.2)，以標準添加法測定鈣濃度。

C.4.5.4 計算

使用經添加之稀釋測試液，以其量測的吸收度對鈣之含量繪圖，建立關係曲線。經添加之稀釋測試液係為稀釋測試液(C.4.5.1(f))中添加已知量的鈣標準溶液(C.4.3.3)所配製，其含有漸增的待測鈣含量。

可由關係曲線外插至吸收度 $A = 0$ 直接讀取稀釋測試液中的鈣濃度(C_2) (圖 C.2)，以相同的方法測定空白測試液的鈣濃度(C_1)(圖 C.3)，並從稀釋測試液中扣除，另外亦可用線性回歸方式進行評估。

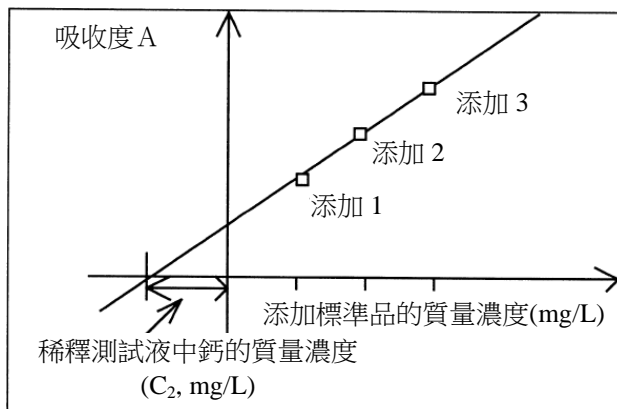


圖 3 計算稀釋測試液中鈣濃度示例 (EN 1302 之圖 A.5)

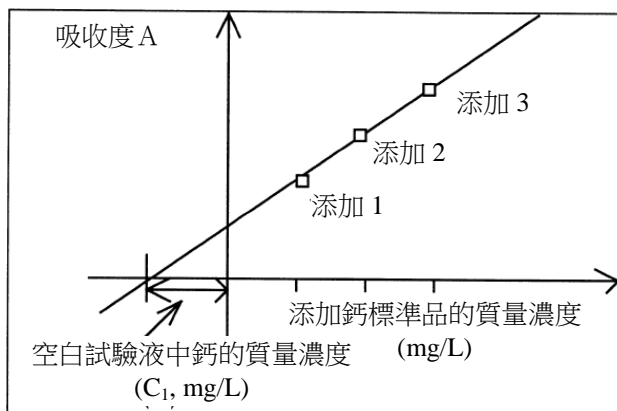


圖 4 計算空白試驗液中鈣濃度示例 (EN 1302 之圖 A.6)

C.4.6 鈣含量

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之鈣含量 X_6 (g/kg)。

$$X_6 = 10^{-3} \times (c_2 - c_1) \times \frac{V_4}{V_3} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_0}{m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)[C.4.5.1(a)]

V_0 ：測試液體積(mL)[C.4.5.1(e)]

V_1 ：製備稀釋之測試液，所取的測試液分液體積(mL)[C.4.5.1(f)]

V_2 ：稀釋之測試液體積(mL) [C.4.5.1(f)]

V_3 ：製備經添加之稀釋測試液，所取之稀釋測試液體積(mL)[C.4.5.3(a)]

V_4 ：經添加之測試液體積(mL)[C.4.5.3(c)]

c_1 ：空白溶液中鈣濃度(mg/L)

c_2 ：稀釋的測試液中鈣濃度(mg/L)

若 $V_0 = 200$ mL、 $V_1 = 5$ mL、 $V_2 = 500$ mL、 $V_3 = 10$ mL、 $V_4 = 100$ mL

$$\text{則 } X_6 = 200 \times \frac{c_2 - c_1}{m_0}$$

C.5 砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)測定法[感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES)(氫化反應) (EN 1302 A.15)]

C.5.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)含量測定方法。

C.5.2 方法概要

將試樣於稀酸中稀釋，並使用 ICP/OES 氫化技術測定其金屬含量，會使用這種技術，係因為砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)生成氫化物會將其偵測極限壓低至 $\mu\text{g/L}$ ，使用此技術，砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)元素會以氫化物氣體的狀態呈現，因為無基質成分，所以可以使用校正曲線法(external calibration)。

C.5.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之品質要求。

C.5.3.1 氫氯酸： $\rho = 1.15 \text{ g/mL}$ ，約 30 % (m/m)

C.5.3.2 稀氫氯酸水溶液：將 15 mL 氫氯酸(C.5.3.1)+ 85 mL 水

C.5.3.3 氫氧化鈉水溶液：以 1.5 g 氫氧化鈉溶於 100 mL 水中製備

C.5.3.4 硼氫化鈉水溶液：以 2 g 硼氫化鈉溶於 100 mL 氫氧化鈉水溶液(C.5.3.3)中製備

C.5.3.5 砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)儲備標準溶液：每一元素 1 g/L 的市售標準溶液

C.5.3.6 砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)標準溶液：10 mg/L

以 1 mL 砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)儲備標準溶液(C.5.3.5)與 1 mL 氫氯酸(C.5.3.1)在 10 mL 量瓶中混合，用水稀釋至 10 mL 製備而成。

C.5.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列裝置。

C.5.4.1 原子放射光譜儀，配備

- (1) ICP
- (2) 適用高鹽度之氣動霧化系統
- (3) 適當的氫化配件
- (4) 儀器控制與資料處理的電腦系統

C.5.4.2 氫氣供應裝置

C.5.5 步驟

C.5.5.1 製備測試液(EN 1302 之 A.15.5.1.2)

- (a) 稱取約 20 mL 試樣之質量(m_0)精確至最接近之 0.0001 g，置於 200 mL 量瓶中。
- (b) 添加 30 mL 氫氯酸(C.5.3.1)。
- (c) 以水稀釋至定量並混合均勻。(測試液)

譯注：EN 1302 之 A.15.5.1.1 為固體樣品，而本標準產品為液體，所以略。這裡的標題原文為 *products in solution*，全篇只有三處使用這標題，其他為 *Preparation of the test solutions*，內容亦應如此，所以變動。

C.5.5.2 空白試驗(EN 1302 之 A.15.5.2)

以相同的步驟並使用所有等量試劑進行空白試驗。

C.5.5.3 製備校正曲線的校正溶液

吸取各元素校正曲線所需濃度的標準溶液(C.5.3.6)對應體積，置於一系列的 20 mL 量瓶中，並以稀氫氯酸(C.5.3.2)稀釋至定量。

例：砷(As)、硒(Se)及銻(Sb) = 0 µg/L(空白)、20 µg/L、40 µg/L、60 µg/L、80 µg/L 及 100 µg/L。

譯注：外標準即為校正曲線，底線部分可使語意更明確

C.5.5.4 儀器設定

開始測定前，依製造廠商操作手冊規定，設定儀器的操作參數，使霧化器與電漿條件配合氫化條件達到最佳化，俾於使用波長能得到最佳訊號。

可以使用的波長範例如下：

元素	波長	背景
砷(As)	234.984	+ 0.020 nm
硒(Se)	196.026	+ 0.020 nm
銻(Sb)	231.47	+ 0.020 nm

C.5.5.5 光譜量測

使用空白溶液清洗霧化器，並將空白溶液與校正液依序霧化導入電漿，並量測其個別元素的放射強度。

C.5.5.6 校正曲線 (EN 1302 之 A.15.5.6)

沿 X 軸以校正溶液的濃度(mg/L)並沿 Y 軸以對應的放射強度繪製曲線，所得曲線係為直線。

C.5.5.7 測定

在測試液(C.5.5.1)霧化前，先使用空白溶液潤洗，以去除記憶效應(memory effect)。

由校正曲線計算測試液中個別元素的濃度(c)。

C.5.5.8 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)之含量 X_5 (g/kg)。

$$X_5 = \frac{(c - c_0)}{5 \times m_0}$$

式中， c ：測試液之元素濃度(mg/L)

c_0 : 空白溶液之元素濃度(mg/L)

m_0 : 試樣質量(g)

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之元素含量 X'_5 。

$$X'_5 = X_5 \times \frac{1000}{A}$$

A : 產品中鋁濃度(g/kg)。

C.6 鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)測定法[感應耦合電漿發光光譜法(ICP/OES)]

(EN 1302 A.14)

C.6.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)含量測定方法。

C.6.2 方法概要

將試樣稀釋於稀酸中，並使用 ICP/OES 測定其金屬含量，可使用標準添加法抵銷由測試液基質造成的可能干擾。

C.6.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。

C.6.3.1 氫氯酸： $\rho = 1.15 \text{ g/mL}$ ，約 30 % (m/m)

C.6.3.2 鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)儲備標準溶液：為每一元素 1 g/L 的市售標準溶液

C.6.3.3 鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)標準溶液：10 mg/L

以 1 mL 砷(As)、硒(Se)及銻(Sb)儲備標準溶液(C.6.3.5)與 1 mL 氫氯酸(C.6.3.1)在 10 mL 量瓶中混合，用水稀釋至 10 mL 製備而成。

C.6.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列裝置。

C.6.4.1 原子放射光譜儀，配備

- (1) ICP
- (2) 適用高鹽度之氣動霧化系統
- (3) 儀器控制與資料處理的電腦系統

C.6.4.2 氫氣供應裝置

C.6.5 步驟

C.6.5.1 製備測試液(EN 1302 之 A.14.5.1.2)

(a) 稱取約 20mL 試樣之質量(m_0)精確至最接近之 0.0001 g，置入 200 mL 量瓶中。

(b) 添加 4 mL 氫氯酸(C.6.3.1)。

(c) 以水稀釋至定量並混合均勻。

備考：試樣質量需確認，以計算單位鋁濃度(g/kg)之元素含量(A.14.5.1.2 粗

體)

譯注：樣品為液體，原文中的固體部分 A.14.5.1.1 略。

C.6.5.2 空白試驗(EN 1302 之 A.14.5.2)

以相同的步驟並使用所有等量試劑進行空白試驗。

C.6.5.3 標準添加法之校正溶液製備(EN 1302 之 A.14.5.3)

C.6.5.3.1 方法概要(EN 1302 之 A.14.5.3.1)

- (a) 吸取等量的測試液至一系列的 20 mL 量瓶中，除其中 1 個量瓶外，其他各瓶分別添加已知且漸增量的鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)等待測成分。
- (b) 將所有溶液以測試液稀釋至相同的定量並進行量測。要確認含有標準溶液的測試液在儀器操作的線性範圍內。

C.6.5.3.2 校正溶液

- (a) 在 5 個 20 mL 的量瓶加入標準溶液(C.6.3.3)，以配製下列之添加濃度：
Cr、Cd、Ni：0 µg/L、30 µg/L、60 µg/L、90 µg/L 及 120 µg/L
Pb：0 µg/L、100 µg/L、200 µg/L、300 µg/L 及 400 µg/L
- (b) 以測試液(C.6.5.1.1)稀釋至定量(經添加測試液)
- (c) 空白溶液亦以相同方式添加測試液。

C.6.5.4 光譜儀設定

開始測定前，依製造廠商操作手冊規定，設定儀器的操作參數，以品管用的溶液查核光譜儀的穩定性，調整霧化器至最佳狀態，俾於使用波長能得到最佳訊號。

會使用到的波長範例如下：

元素	波長	背景
Cd	228.802	+0.020 nm
Cr	267.716	+0.020 nm
Ni	232.003	+0.020 nm
Pb	261.418	+0.020 nm

C.6.5.5 光譜量測

使用空白溶液清洗霧化器，並依序將校正溶液(7.5.3)霧化導入電漿，並量測其個別元素的放射強度。

C.3.5.6 結果測定

使用經添加測試液，分別以各元素量測的吸收度對該元素之含量繪圖，建立關係曲線。經添加測試液係測試液中添加已知量的待測元素所配製，其含有漸增的待測元素含量。

可由關係曲線外插至吸收度 $A = 0$ 直接讀取經添加測試液中的每個元素濃度 (C_1) (圖 C.2)，以相同的方法測定空白測試液的各元素濃度 (C_0) (圖 C.3)，並從測試液中扣除，另外亦可用線性回歸方式進行評估。

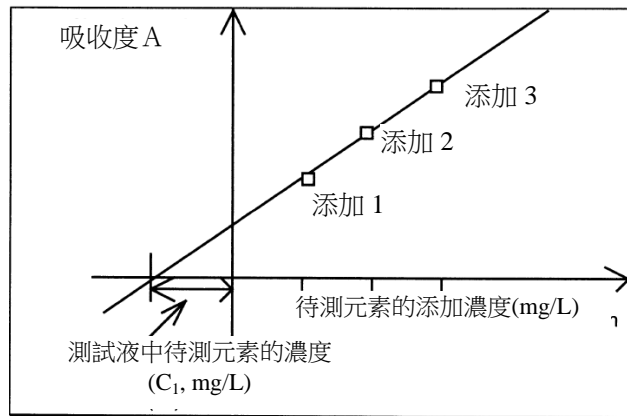


圖 C.2 計算測試液中元素濃度示例(EN 1302 figure A.7)

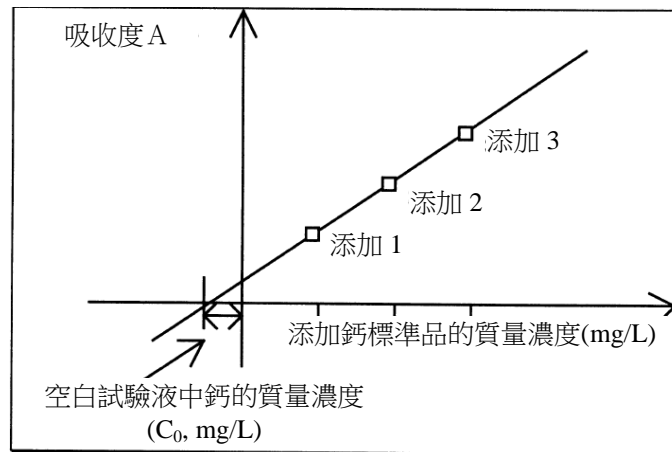


圖 C.2 計算空白溶液液中元素濃度示例(EN 1302 figure A.8)

C.6.5.7 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中鎘(Cd)、鉻(Cr)、鎳(Ni)及鉛(Pb)之含量 X_{14} (g/kg)。

$$X_{14} = \frac{(c_1 - c_0)}{5 \times m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)

c_0 ：空白溶液中元素濃度(mg/L)

c ：測試液中元素濃度(mg/L)

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之元素含量 X'_{14} 。

$$X'_{14} = X_{14} \times \frac{1000}{A}$$

A ：產品中鋁濃度(g/kg)。

C.7 汞(Hg)測定法[無焰式(冷蒸汽)原子吸收光譜法](EN 1302 A.16)

CNS 12537 草-修 1110651:2022

C.7.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之汞(Hg)含量測定方法。

此方法的汞偵測極限為 002 mg/kg。

C.7.2 方法概要

以硝酸及氫氯酸溶液將汞氧化為二價汞(Hg²⁺)離子，然後用氯化亞錫(Sn²⁺)將汞離子再還原為汞，以氣流將單原子狀態的汞原子導入冷無焰原子吸收光譜儀中，以波長 235.7 nm 測定。

C.7.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之品質要求。(EN 1302 A.16.3.1~A.16.3.7)

C.7.3.1 氫氯酸：37 % (m/m)，密度 $\rho = 1.19$ g/mL，

C.7.3.2 硝酸：65 % (m/m)，密度 $\rho = 1.4$ g/mL

C.7.3.3 氯化亞錫(SnCl₂·2H₂O)水溶液(100 g/L)：

將 50 g 之 SnCl₂·2H₂O 溶於 167 mL 氫氯酸(C.7.3.1)中，以水稀釋至 500 mL。

C.7.3.4 重鉻酸鉀(K₂Cr₂O₇)水溶液(4 g/L)：

以 4.0 g 之 K₂Cr₂O₇ 溶於 500 mL 水中，再加入 500 mL 硝酸(C.7.3.2)使其混合均勻。

C.7.3.5 氯化汞(HgCl₂)試藥

C.7.3.6 汞儲備溶液：c (Hg) = 100 mg/L

將 0.1354 g 之 HgCl₂(C.7.3.5)溶於 25 mL 之氫氯酸 (C.7.3.1)中，使用量筒添加 25 mL 之重鉻酸鉀水溶液(C.7.3.4)，在量瓶中以水稀釋至 1,000 mL 並混合均勻。

C.7.3.7 汞標準溶液：c (Hg) = 100 µg/L

吸取 100 mL 之汞儲備溶液(C.7.3.6)，使用量筒添加 25 mL 氫氯酸(C.7.3.1)，再以量筒添加 25 mL 重鉻酸鉀水溶液(C.7.3.4)，在量瓶中以水稀釋至 1,000 mL 並混合均勻。

C.7.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列裝置。

C.7.4.1 原子吸收光譜儀

配備汞燈(253.7 nm)及 ISO 12846:2012 脫汞設備(equipment for mercury stripping)之原子吸收光譜儀。

C.7.4.2 有磨砂口之 100 mL 角錐瓶。

C.7.4.3 氣體冷凝器(可配合角錐瓶)(C.7.4.2)

C.7.4.4 直徑 3 mm~5 mm 的玻璃珠。

C.7.4.5 反應瓶：50 mL 處有刻線。

C.7.5 步驟

C.7.5.1 空白試驗

依相同步驟與所有等量的試劑進行空白試驗。

C.7.5.2 校正曲線

使用汞標準溶液(C.7.3.7)製備校正曲線，依製造廠商建議的條件，使用原子吸收光譜儀(C.7.4.1)測試，以汞之質量(ng)為 x 軸，對應所測之吸收度為 y 軸，繪製校正曲線。

譯注：此段原文交代不清楚，故略為改寫，中間尚忽略校正溶液配製範圍與濃度間隔，由實驗室自行於 SOP 中訂定。

C.7.5.3 測定(EN 1302 之 A.16.5.3)

以汞(Hg)的波長測定水蒸氣，將載氣通過濃硫酸乾燥。應使用不同等分的分液進行下列分析，以查核所有的汞(Hg)均可脫出。

- (a) 稱取 5 g 試樣(m_0)精確至最接近之 0.0001 g，置入 100 mL 角錐瓶(C.7.4.2)中。
- (b) 加入 15 mL 硝酸(C.7.3.2)及 5 mL 氫氯酸(C.7.3.1)。
- (c) 加入玻璃珠(C.7.4.2)，並接上氣體冷凝裝置(C.7.4.3)。
- (d) 小心煮沸 15 min 後放冷。
- (e) 用水潤洗冷凝管至角錐瓶中。
- (f) 用水稀釋至 100 mL 並混合均勻。
- (g) 用吸量管取 1 mL~5 mL 之液體分量(V)至反應瓶(C.7.4.5)中，用水稀釋至 50 mL 標線處。
- (h) 添加 2 mL SnCl_2 (C.7.3.3)溶液，並快速將反應瓶連接至設備上。
- (i) 以製造廠商建議的條件，使用原子吸收光譜儀(C.7.4.1)，並用校正曲線(C.7.5.2)，量測汞含量。

C.7.6 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中汞(Hg)之含量 X_{16} (g/kg)。

$$X_{16} = \frac{100 \times (m_1 - m_2)}{1000 \times m_0 \times V}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)

m_2 ：空白溶液中汞濃度(ng)

m_1 ：測試液中汞濃度(ng)

V ：測定用之液體分量體積(mL)

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之汞含量 X'_{16} 。

$$X'_{16} = X_{16} \times \frac{1000}{A}$$

式中， A ：產品中鋁濃度(g/kg)。

C.8 硫酸鹽測定法[重量法](EN 1302 A.8)

C.8.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之硫酸鹽(SO_4^{2-})含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之參考方法。

C.8.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽以水稀釋。

使用重量法測定硫酸鹽，以硫酸鋇計。

C.8.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。(EN 1302 A.8.3.1 ~ A.8.3.3)

C.8.3.1 氫氯酸：密度 $\rho = 1.19 \text{ g/mL}$ (約 12.5 mol/L)。

C.8.3.2 氯化鋇水溶液：100 g/L。

C.8.3.3 硝酸銀水溶液：20 g/L。

C.8.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列裝置。

C.8.4.1 無灰濾紙：具有慢速過濾

C.8.4.2 電熱高溫爐：能控制在 $(800 \pm 20) \text{ }^\circ\text{C}$

C.8.4.3 白金坩堝

C.8.5 步驟

C.8.5.1 製備測試液

- (a) 稱取約 25 g 試樣(m_0)，精確至 0.001 g，置入 400 mL 燒杯中。
- (b) 加入 $80 \text{ }^\circ\text{C} \sim 90 \text{ }^\circ\text{C}$ 的水約 150 mL，使用玻璃棒攪拌至混合均勻。
- (c) 全量移轉至 500 mL 量瓶中，以水稀釋至定量(V_0)並混合均勻。如有需要可使用濾紙過濾(微粒留滯大小為 $2.5 \text{ }\mu\text{m}$)，再以水稀釋至定量。(測試液)

C.8.5.2 測定

- (a) 依表 C.2 規定，取 $V_1 \text{ mL}$ 測試液置於 250 mL 燒杯中。
- (b) 如有必要，以水稀釋至約 100 mL。
- (c) 逐滴加入氫氯酸(C.8.3.1)溶液，調整 pH 值至 $2.0 \sim 2.5$ 。
- (d) 將溶液加熱至沸騰，緩緩加入 5 mL 氯化鋇水溶液(C.8.3.2)。
- (e) 將溶液在 $70 \text{ }^\circ\text{C} \sim 80 \text{ }^\circ\text{C}$ 下靜置(2~3) h，讓沈澱凝聚。
- (f) 將硫酸鋇沈澱全數移轉至濾紙(C.8.4.1)上，濾除溶液。
- (g) 使用 $70 \text{ }^\circ\text{C} \sim 80 \text{ }^\circ\text{C}$ 的水，重複洗滌濾紙及沈澱物，直至濾液以硝酸銀溶液(C.8.3.3)測試無氯離子存在。
- (h) 將濾紙置入經稱重(m_1 ，精確至 0.0001g)之白金坩堝(C.8.4.3)中。

- (i) 濾紙乾燥燃燒後，將坩堝置入 800 °C 的電熱高溫爐(C.8.4.2)中 30 min。
- (j) 置於乾燥器中放冷後，將坩堝稱重(m_2)精確至 0.0001 g。

表 C.2 測定硫酸鹽(SO_4^{2-})之液體分量(V_1)

硫酸鹽(SO_4^{2-})預期含量 (g/kg)	液體分量(V_1)體積(mL)
< 50	100
~ 300	50
> 300	20

C.8.6 計算

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中硫酸鹽(SO_4^{2-})之含量 X_8 (g/kg)。

$$X_8 = \frac{0.411568 \times V_0 \times (m_2 - m_1) \times 1000}{m_0 \times V_1}$$

式中，

m_0 : 試樣質量(g)

V_0 : 測試液體積(mL)

V_1 : 測定用之測試液分液體積(mL)

m_1 : 所使用的乾燥坩堝質量(g)

0.411568 : 相對分子量比($\text{SO}_4^{2-}/\text{BaSO}_4$)

如果 $V_0 = 500$ mL。

$$X_8 = 205784 \times \frac{(m_2 - m_1)}{m_0 \times V_1}$$

C.9 氯離子測定法[滴定法](EN 1302 A.7)

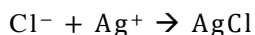
C.9.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之氯離子含量測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之參考方法。

C.9.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽於水中稀釋。

使用硝酸銀溶液以電位滴定儀滴定，在丙酮與水的介質中，降低氯化銀的溶解度。



C.9.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。

使用之試劑依 ~~ISO 6227:1982 第 4 節之規定。~~

(以下為 ISO 6227:1982 之 4.1 ~ 4.7)

C.9.3.1 丙酮

C.9.3.2 硝酸水溶液：密度 $\rho = 1.40 \text{ g/mL}$ ，約 68 % (m/m)。

C.9.3.3 硝酸鉀飽和水溶液(室溫下)

C.9.3.4 硝酸銀儲備溶液： $c(\text{AgNO}_3) \approx 0.1 \text{ mol/L}$

將 8.5 g 硝酸銀於 500 mL 量瓶中稀釋至定量，並混合均勻。

將該溶液儲存於暗色玻璃瓶中。

~~C.9.3.5 硝酸銀溶液： $c(\text{AgNO}_3) \approx 0.01 \text{ mol/L}$ 或約 0.004 mol/L~~

~~依下表之資訊，選擇適當的溶液。~~

譯注：測試液的配製係依 EN 1302 之 7.5.3，而非 ISO 6227 之 6.1，依表 C.3 的測試液所取的分液量判斷，其對應的氯離子質量為(12.5~62.5) mg，所以對應 ISO 6227:1982 之 6.1，表列硝酸銀濃度僅需要 0.1 mol/L，故 ISO 6227:1982 之 4.5 及其下之備考均應刪除。

預期氯離子(Cl ⁻) 含量(g/kg)	使用的分液		溶液濃度 AgNO ₃ (mol/L)
	體積	對應之氯離子質量(mg)	
250~1,500	50	12.5~75	0.1

C.9.3.6 氯化鉀儲備標準溶液： $c(\text{KCl}) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。

預先在約 130 °C 下乾燥 1 h，並在乾燥器中放冷之氯化鉀試藥，稱取 3.7276 g，精確至 0.0001g，溶解於少量水中後，移入 500 mL 量瓶中，稀釋到定量後混合均勻。

此溶液不得存放超過 1 個月。

~~C.9.3.7 氯化鉀標準溶液： $c(\text{KCl}) = 0.01$ 或 0.004 mol/L 。~~

~~溶液濃度視標定所選擇的硝酸銀溶液濃度而定。~~

~~此溶液要在使用時，視需要於量瓶中，以氯化鉀儲備溶液(C.9.3.6)稀釋製備。~~

譯注：因為依據 EN 1302 的測試液濃度，應該只用到 0.1 mol/L 的氯化鉀，所以，第 C.9.3.7 應該刪除。

C.9.4 裝置與設備 (EN 1302 之 A.7.4)

~~使用之裝置依 ISO 6227:1982 第 5 節之規定。~~

(以下為 ISO 6227 之 5.1~5.3)

C.9.4.1 電位滴定設備 (ISO 6227 之 5.1)

應包括下列裝置

C.9.4.1.1 電位計

靈敏度至少為 2 mV，涵蓋範圍為 -500 mV ~ 500 mV

C.9.4.1.2 參考電極：可為下列兩者之一

- (a) 甘汞電極(calomel electrode)：有填充飽和氯化鉀溶液的夾層
- (b) 硫酸亞汞電極(mercury I sulfate electrode)

C.9.4.1.5 電橋

僅用於甘汞電極，其含有一些飽和硝酸鉀溶液(C.9.3.3)，連接至甘汞電極(C.9.4.2(2)(a)並在末端有多孔性隔膜。

C.9.4.1.6 量測電極：可為下列兩者之一

- (1) 銀電極
- (2) 氯離子或銀離子選擇性電極

C.9.4.2 磁攪拌器，包括聚四氟乙烯(鐵氟龍)覆層攪拌子

C.9.4.3 細尖端滴定管，具有 0.02 mL 或 0.01 mL 的刻度

C.9.5 測定(EN 1302 之 A.7.5)

C.9.5.1 製備測試液(EN 1302 之 A.7.5.1)

- (a) 稱取約 25 g 試樣(m_0)，精確至 0.001 g，置入 400 mL 燒杯中。
- (b) 加入 80 °C~90 °C 的水約 150 mL，使用玻璃棒攪拌至混合均勻。
- (c) 全量移轉至 500 mL 量瓶中，以水稀釋至定量(V_0)並混合均勻。如有需要可使用濾紙過濾(微粒留滯大小為 2.5 μm)，再以水稀釋至定量。(測試液)

C.9.5.2 空白試驗(EN 1302 之 A.7.5.2)

以相同的步驟並使用 C.9.5.3 中所有試劑的相同量，記錄滴定所使用的量。
(V_4)

譯注：這段取代 ISO 6227 之 6.2.1，因為其 6.1 節開始即已述明，測試液的配製應依引用此標準(ISO 1302)的規定，所以空白試驗亦應依此處[即 EN 1302 之 A.7.5.2]的空白試驗規定，因此，C.9.5.3.(o)應刪除，否則計算時會有 2 個空白試驗。

C.9.5.3 標定(ISO 6227 之 6.2.2 節)

- (a) 取適量空白溶液或與測試液取用體積(參照表 C.3)等量的空白溶液分液，置於適當容量的燒杯中。用滴定管(C.9.4.3)添加 5 mL 之氯化鉀標準溶液(C.9.3.6)。
- (b) 如果該溶液為鹼性，以硝酸溶液(C.9.3.2)將其中和，如有需要將其放冷，再多添加 2 mL 硝酸溶液。
- (c) 在燒杯中加入丙酮(C.9.3.1)，丙酮添加之量與水溶液的比最好為 80/10(V/V)，且不得低於 50/50，~~惟滴定用的硝酸銀溶液濃度大於 $c(\text{AgNO}_3) = 0.01 \text{ mol/L}$ 時，可不用加丙酮。~~

譯注：因為本標準使用的硝酸銀溶液濃度為 0.1 mol/L，所以後面一句應可刪除。

備考：待滴定的溶液體積須至少有 50mL，以避免硝酸侵害銀電極。

(以下為 ISO 6227 之 6.2.3)

- (d) 將磁攪拌子(C.9.4.2)放進燒杯，再將燒杯放在磁攪拌器上並啟動。
 - (e) 將量測電極(C.9.4.1.4)與參考電極(C.9.4.1.2)放入溶液中，但如使用甘汞電極(C.9.4.1.2(a))，以電橋的一端作為參考電極插入溶液，另一端浸入有甘汞電極燒杯的水中。
 - (f) 將電極連接至電位計(C.9.4.1.1)上，並在查核電位計的零點後，記錄初始的電位值。
 - (g) 使用另一根滴定管(C.9.4.3)，以 0.1 mol/L 硝酸銀溶液滴加於上述氯化鉀溶液中，每次滴加 0.05 mL，每次滴加後靜待電位達到穩定值。
- 譯注：這裡只考慮 0.1 mol/L，不考慮其他濃度，所以改寫部分原文。*
- (h) 在表格中的前 2 欄位，紀錄連續滴加的體積與其對應的電位。
 - (i) 第 3 個欄位紀錄連續的電位(E)增量。
 - (j) 第 4 個欄位紀錄電位增量($\Delta_1 E$)間差值($\Delta_2 E$)，其為正值或負值。
 - (k) 滴定終點為達到最大電位增量($\Delta_1 E$)時，硝酸銀溶液之滴加量($V_1 = 0.2$ mL、0.1 mL 或 0.05 mL)。
 - (l) 依下式計算達到終點的準確硝酸銀溶液體積(V_{EQ})

$$V_{EQ} = V_0 + \left(V_1 \times \frac{b}{B} \right)$$

式中， V_0 ：達到最大電位增量($\Delta_1 E$)前，已添加的硝酸銀溶液體積(mL)

V_1 ：最後滴加的硝酸銀量(0.2、0.1 或 0.05) (mL)

b ：最後的電位增量($\Delta_1 E$)間差值($\Delta_2 E$)

B ：所有正值的 $\Delta_2 E$ 與第 1 個負值的 $\Delta_2 E$ 絕對值之和

- (m) 重複(a)至(l)的步驟，惟(a)中的氯化鉀標準溶液添加量為 10 mL。

備考：如果已大約知道滴定量，可將大部分的滴定液一次添加，在此案例中，滴定添加 5 mL 氯化鉀之溶液，可一次先加 4 mL 硝酸銀溶液，滴定 10 mL 的氯化鉀溶液之溶液，可一次先加 9 mL 硝酸銀溶液。

(以下為 ISO 6227 之 6.2.4)

- (n) 依下式計算硝酸銀(AgNO_3)的標定濃度(mol/L)

$$c(\text{AgNO}_3) = c(\text{KCl}) \times \frac{5}{V_2 - V_3}$$

式中， $c(\text{KCl})$ ：滴定使用的氯化鉀標準溶液濃度(mol/L)

V_2 ：空白溶液中添加 10 mL 氯化鉀標準溶液之 V_{EQ} (mL)

V_3 ：空白溶液中添加 5 mL 氯化鉀標準溶液之 V_{EQ} (mL)

5：氯化鉀標準溶液 2 次滴定使用的體積差值(mL)

~~(e) 依下式計算試劑空白試驗值~~

$$\cancel{V_4 = 2V_3 - V_2}$$

C.9.5.3 測定(EN 1302 之 A.7.5.3)

- (a) 如有需要依表 C.3 規定稀釋測試液。
- (b) 參照表 C.3 規定，吸取測試液(C.9.5.1)或其稀釋液(V_3)移至燒杯中。
~~依 ISO 6227:1982 第 6 節之規定進行測定。~~

(以下為 ISO 6227 之 6.3.1)

- (c) 如果該溶液為鹼性，以硝酸溶液(C.9.3.2)將其中和，如有需要將其放冷，再多添加 2 mL 硝酸溶液。
- (d) 在燒杯中加入丙酮(C.9.3.1)，丙酮添加之量與水溶液的比最好為 80/10 (V/V)，且不得低於 50/50，惟滴定用的硝酸銀溶液濃度大於 $c(\text{AgNO}_3) = 0.01 \text{ mol/L}$ 時，可不用加丙酮。

譯注：因為本標準使用的硝酸銀溶液濃度為 0.1 mol/L，所以後面一句應可刪除。

備考：如果氯離子含量很低，亦即該莫耳濃度的硝酸銀使用時，其滴定體積少於 1 mL，此時，可以用 0.1 mol/L 氯化鉀標準溶液，添加已知量，結果應將添加量納入計算考量。

例：添加 5.00 mL 氯化鉀標準溶液，可以使 C.9.5.3(c)的空白溶液，能進行 C.9.5.3(d)~C.9.5.3 (m)的滴定步驟，即為範例。

(以下為 ISO 6227 之 6.3.2)

- (e) 使用適當濃度的硝酸銀標準定量分析溶液 滴定由(a)~(d)所得之測試液。
- (f) 接著進行 C.9.5.3(d)~C.9.5.3(l)的測試，得到滴定終點的硝酸銀溶液準確體積(V_5)

表 C.3 氯離子滴定測定之稀釋液與所取分液量規定(EN 1302 表 A.3)

預期氯離子 (Cl ⁻)含量 (g/kg)	稀釋比 V ₁ (mL)/V ₂ (mL)	測試液中氯離子 (Cl ⁻)預期濃度 (mg/L)	取用體積 V ₃ (mL)	對應之氯離子 質量(mg)
5~25	不稀釋	250~1,250	50	12.5~62.5
25~50	不稀釋	1,250~2,500	25	31.25~62.5
50~125	不稀釋	2,500~6,250	10	25~62.5
125~250	20/100	1,250~2,500	25	31.25~62.5
250~625	20/100	2,500~6,250	10	25~62.5

C.9.6 計算(EN 1302 之 A.7.6)

依下式計算氯含量(X₇) (Cl⁻ g/kg)。

$$X_7 = 0.03545 \times (V_5 - V_4) \times c \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_0}{V_3} \times \frac{1000}{m_0}$$

式中，

m_0 : 試樣質量(g)(C.9.5.1(a))

V_0 : 測試液(mL) (C.9.5.1(c))

c : 硝酸銀實際濃度(mol/L) [C.9.5.3(n)]

V_1 : 稀釋測試液所取之分液體積(mL)(表 C.3)

V_2 : 稀釋測試液最終體積(mL) (表 C.3)

V_3 : 供滴定之測試液體積(mL) (表 C.3)

V_4 : 滴定空白溶液時硝酸銀標準定量分析溶液使用體積(mL)

V_5 : 滴定測試液分液時硝酸銀標準定量分析溶液使用體積(mL)

(C.9.5.2]

譯注：如果 C.9.5.3.(o)刪除， V_4 即以 C.9.5.2 作為空白。

0.03545 : 1 mL 硝酸銀標準定量分析溶液 c (AgNO_3) = 1.000 mol/L

相當於氯離子(Cl⁻)的質量(g) #

C.10 鹼度測定法[酸度計-草酸滴定法](EN 1302 A.11)**C.10.1 一般**

本方法適用民生用水之鹼度測定，本方法可作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之參考方法。

本方法僅適用於不含矽酸鹽的鋁基凝聚劑，如含有矽酸鹽，則需使用修正矽酸鹽係數的氟化鉀滴定法。

C.10.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽於水中稀釋。

在含有過量的草酸鉀溶液(錯合劑)下，添加過量氫氟酸。

加熱化解凝聚。

使用氫氧化鈉(NaOH)的電位滴定的逆滴定方法，測定鋁鹽溶液中的鹼度。

C.10.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 3 級品質要求。

C.10.3.1 氫氟酸標準定量分析溶液： $c(\text{HCl}) = 0.1 \text{ mol/L}$

C.10.3.2 氫氧化鈉標準定量分析溶液： $c(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。

C.10.3.3 草酸鉀($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)溶液：200 g/L。

C.10.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿及下列裝置。

C.10.4.1 電位滴定裝置：具有玻璃與參考電極

C.10.4.2 電熱板(亦可使用微波爐)

C.10.5 步驟

C.10.5.1 製備測試液

- 依預期的鹼度，參照表 C.4 取所需之分液(mL)。
- 稱量分液質量(m)，精確至 0.001 g。
- 於 80 °C~90 °C的水中稀釋。
- 全量移轉至 50 mL 量瓶中，以水稀釋至定量並混合均勻。

表 C.4 以草酸滴定法測定鹼度之分液量

預期鹼度(OH ⁻ , g/kg)	分樣(V_0) (mL)
25~70	2
>70~120	1
>120	0.5

C.10.5.2 空白試驗

在滴定瓶中添加 20 mL 氫氟酸溶液(C.10.3.1)及 5 mL 草酸鉀溶液(C.10.3.3)。

以氫氧化鈉溶液(C.10.3.2)滴定此溶液，並記錄當量點之體積(V_1)。

C.10.5.3 測定

- 於 100 mL 燒杯中添加
 - 5 mL 草酸鉀溶液(C.10.3.3)
 - 20 mL 氫氟酸(V)(C.10.3.1)
 - 2 mL~5 mL 稀釋鋁鹽溶液(V_0)
- 蓋上錶玻璃，置於電熱板(C.10.4.2)上，加熱至沸點 15 min。

(c) 將溶液放冷，如使用電位滴定裝置(C.10.4.1)，將溶液移轉至滴定瓶中。

(d) 以水潤洗錶玻璃，添加足夠的水以備滴定。

(e) 以氫氧化鈉溶液(C.10.3.2)滴定，紀錄達到當量點的體積(V_2)。

備考 1. 如果使用微波裝置，本步驟所使用的體積與質量要搭配該設備需求。

備考 2. 當使用開放微波爐，對所產生的氫氯酸煙霧暴露，要採取防護措施。

C.10.6 計算

C.10.6.1 鹼度

依下式計算以 OH^- 計之鹼度(g/kg) (X_{11})。

$$X'_{11} = 17 \times c \times (V_1 - V_2) \times \frac{50}{V_0} \times \frac{1}{m}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g) (C.10.5.1(2))

V_0 ：稀釋樣品分液體積(mL)(C.10.5.3.1)(c)

V_1 ：滴定空白溶液時氫氧化鈉溶液使用體積(mL) (C.10.5.2)

V_2 ：滴定稀釋樣品分液時氫氧化鈉溶液使用體積(mL)

(C.10.5.3.5)

C ：氫氧化鈉標準定量分析溶液實際濃度(mol/L) (C.10.3.2)

0.017：1 mL 氫氧化鈉標準定量分析溶液 $c(\text{NaOH}) = 1.000 \text{ mol/L}$ 相當於 OH^- 的質量(g)

C.10.6.2 相對鹼度

依下式計算相對鹼度 X'_{11} ，以每 1/3 莫耳鋁的 OH^- 莫耳數表示之。

$$X'_{11} = \frac{X_{11}}{17} \times \frac{26.98}{3 \times \text{Al}}$$

式中， X_{11} ：鹼度(OH^-)(g/kg)

Al ： X_1 (C.1.6)或 X_2 (C.2.6)之鋁含量(g/kg)

C.11 不溶物(重量法)(EN 1302 A.13)

C.11.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之不溶物測定方法。

C.11.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽以原有狀態進行試驗。

抽氣過濾、乾燥、稱重。

C.11.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 3 級品質要求。

C.11.3.1 氫氯酸溶液： $c(\text{HCl}) = 0.01 \text{ mol/L}$

C.11.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿及下列裝置。

C.11.4.1 抽氣過濾裝置

安裝在連接噴水泵或透過安全瓶連接真空泵之過濾角錐瓶。

C.11.4.2 玻璃纖維濾膜：孔徑 40 μm~100 μm**C.11.4.3 電烘箱：能控制在(105±3) °C****C.11.5 步驟****C.11.5.1 製備測試液**

將液態的樣品混合均勻，稱取約 50 g 的試樣(m_0)，精確至 0.001 g。

C.11.5.2 測定

(a) 將濾膜(C.11.4.2)置於設定 105 °C 的烘箱(C.11.4.3)中乾燥 30 min。

(b) 將濾膜(C.11.4.2)於乾燥器中放冷並稱重(m_1)，精確至 0.0001 g。

(c) 將濾膜(C.11.4.2)放在過濾裝置上，接上抽氣管線。

(d) 將測試液全量移轉至濾膜上並在抽氣下過濾。

(e) 使用總量 100 mL 的氫氯酸溶液(C.11.3.1)重複清洗燒杯、濾膜及不溶物。

(f) 從過濾裝置上取下濾膜，於溫度調為 105 °C 的烘箱(C.11.4.3)中乾燥 1 h。

(g) 在乾燥器中將濾膜放冷並稱重(m_2)，精確至 0.0001 g。

C.11.6 計算

依下式計算水中不溶物 X_{13} (g/kg)。

$$X_{13} = \frac{(m_2 - m_1) \times 1000}{m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g) (C.11.5.1)

m_1 ：乾濾膜空質量(g)[C.11.5.2(b)]

m_2 ：濾膜加上不溶物質量(g)[C.11.5.2(g)]

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之不溶物含量 X'_{13} 。

$$X'_{13} = X_{13} \times \frac{1000}{A}$$

式中， A ：產品中鋁濃度(g/kg)。

附錄 D

(參考)

例行方法

(EN 1302 附錄 B)

D.1 一般

本附錄提供一般品管使用之其他方法。

D.2 鋁以外之元素適用方法

表 D.1 列出適合方法的原則。

表 D.1 鋁以外之元素適用方法

測定項目	方法原則
銻(Sb)	原子吸收光譜法、ICP/OES、ICP/MS
砷(As)	二乙氨基二硫代甲酸銀分光光度法、原子吸收光譜法、ICP/OES、ICP/MS
鎘(Cd)	原子吸收光譜法、ICP/MS
鉻(Cr)	原子吸收光譜法、ICP/MS
鐵(Fe)	1,10-鄰二氮雜菲分光光度法、原子吸收光譜法、ICP/OES、ICP/MS
鉛(pb)	原子吸收光譜法、ICP/OES、ICP/MS
鎳(Ni)	原子吸收光譜法、ICP/MS
硒(Se)	原子吸收光譜法、ICP/OES、ICP/MS
備考：ICP/OES 為感應耦合電漿發光光譜法，ICP/MS 為感應耦合電漿質譜法	

D.3 相對鹼度的評估(計算法)

D.3.1 本方法適用民生用水之鋁基凝聚劑之鹼度計算，作為氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽之例行方法。

相對鹼度的計算係區分產品為單元酸或多元酸的特性。

備考：所有的離子均須納入鹼度的計算。

D.3.2 一般

測定鋁、鐵、氯及/或硫酸鹽，及會影響鹼度的其他離子，例：鈉、鈣、矽酸鹽。

以陰離子與陽離子的差值，計算氫氧基的莫耳濃度。

如果產品中缺某些離子，則該等離子就不用計入鹼度的算式。

D.3.3 步驟

依表 D.2 所列的方法測定個元素的含量。

表 D.2 計算鹼度的各元素測定法

元素	測定方法	章節
鋁(Al)	分離鐵離子後之 EDTA 錯合滴定法 (CDTA)	C.2 (A.2)
鐵(Fe)	鐵(總鐵與 Fe ²⁺)測定法(火焰式電位滴定法)	附錄 E (A.4)
鈉(Na)(如有時)	鈉測定法(原子吸收光譜法)	附錄 F (A.5)
鈣(Ca)(如有時)	電位滴定法	C.4 (A.6)
氯(Cl)	電位滴定法	C.9 (A.7)
硫酸鹽(Sulfate)	硫酸鋇沈澱重量法	C.8 (A.8)
矽酸鹽(Silicate)(如有時)	還原鉬矽酸鹽吸光光度法	附錄 G (A.9)

D.4 鹼度計算

依下式計算鹼度 $X_B(\text{OH}^-)(\text{g/kg})$:

$$X_B = 17 \times \left(\frac{3 \times X_2}{26.98} + \frac{3 \times X_{4.1}}{55.85} + \frac{3 \times X_{4.2}}{55.85} + \frac{X_5}{22.99} + \frac{2 \times X_6}{40.08} + \frac{X_7}{35.45} + \frac{2 \times X_8}{96.06} + \frac{2 \times X_9}{76.09} \right)$$

- 式中，
- X_2 : 產品中的鋁含量(g/kg) (C.2)
 - $X_{4.1}$: 產品中的三價鐵(Fe³⁺)含量(g/kg) (附錄 E)
 - $X_{4.2}$: 產品中的二價鐵(Fe²⁺)含量(g/kg) (附錄 E)
 - X_5 : 產品中的鈉含量(g/kg) (附錄 F)
 - X_6 : 產品中的鈣含量(g/kg) (C.4)
 - X_7 : 產品中的氯離子含量(g/kg) (C.9)
 - X_8 : 產品中的硫酸鹽含量(g/kg) (C.8)
 - X_9 : 產品中的矽酸鹽含量(g/kg) (附錄 G)
 - 17 : 1 mol 氫氧基(OH⁻)的分子量(g)
 - 26.98 : 1 mol 鋁(Al)的分子量(g)
 - 55.85 : 1 mol 鐵(Fe)的分子量(g)
 - 22.99 : 1 mol 鈉(Na)的分子量(g)
 - 40.08 : 1 mol 鈣(Ca)的分子量(g)
 - 96.06 : 1 mol 硫酸鹽(SO₄²⁻)的分子量(g)
 - 35.45 : 1 mol 氯離子(Cl⁻)的分子量(g)
 - 76.09 : 1 mol 矽酸鹽(SiO₃²⁻)的分子量(g)

D.5 相對鹼度計算

依下式計算相對鹼度 X'_B ，以每 3 莫耳鋁的 OH⁻莫耳數表示之。

$$X'_B = \frac{X_B}{17} \times \frac{26.98}{3 \times X_2}$$

式中， X_B : 鹼度(OH⁻)(g/kg) (D.4)

X_2 : 鋁含量(g/kg) (C.2)

17 : 1 mol 氫氧基(OH⁻)的分子量(g)

26.98 : 1 mol 鋁(Al)的分子量(g)

附錄 E
鐵(總鐵與 Fe²⁺)測定法
(火焰式電位滴定法)
(EN 1302 之 A.4)

E.1 一般

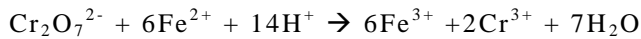
本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之總鐵含量與 Fe²⁺含量測定，本方法原為硫酸鋁低鐵等級與其他等級硫酸鋁的參考方法(reference method)。

E.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽以水稀釋。

使用氯化亞錫(SnCl₂)水溶液將三價鐵(III) 還原，並添加氯化汞水溶液。

在有磷酸存在下(與產生的三價鐵錯合)以二苯胺磺酸鉍為指示劑，使用重鉻酸鉀(K₂Cr₂O₇)溶液滴定，或以氧化還原白金電極與參考電極，使用電位法滴定，偵測當量點。



如有必要，可不經還原即以重鉻酸鉀溶液滴定二價鐵。

E.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之品質要求。(EN 1302 A.4.3.1~A.4.3.6)

E.3.1 氫氯酸：ρ = 1.19 g/mL (約 12.5 mol/L)

E.3.2 磷酸：ρ = 1.70 g/mL (約 15 mol/L)

E.3.3 氯化汞水溶液：

將 100 g 左右氯化汞置於瓶中，添加足量的水至注滿瓶，並震盪至氯化汞鹽不再溶解，傾析溶液並將其保存。

E.3.4 氯化亞錫水溶液

將 5 g 左右的氯化亞錫溶於 60 mL 氫氯酸(E.3.1)中，以水稀釋至 100 mL。

E.3.5 重鉻酸鉀標準定量分析溶液：c (K₂Cr₂O₇) = 0.0167 mol/L

在 105 °C~110 °C烘箱中乾燥約 5 g 之重鉻酸鉀 4 h，在乾燥器中放冷。稱取此乾燥的重鉻酸鉀鹽約 0.4903 g 至最接近之 0.001g 並用水溶解。全量移至 1,000 mL 量瓶中，以水稀釋至定量並混合均勻。

備考：亦可使用市售的標準定量分析溶液。

E.3.6 二苯胺磺酸鉍水溶液

溶解約 1 g 二苯胺磺酸鉍於 100 mL 水中。

E.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及選擇性使用配備氧化還原白金電極與參考電極之自動滴定儀。

E.5 步驟

警告：氯化汞與重鉻酸鉀對環境具危害性，棄置時應符合主管機關規定。

E.5.1 總鐵量測定

- (a) 稱取 12 g 的液體樣品(m_1)，精確至最接近的 0.001 g。
(以上為 EN 1302 之 A.4.5.1 第 1 段)
- (b) 移入 400 mL 燒杯中，加入 200 mL 水並攪拌至完全稀釋。
- (c) 添加 10 mL 氫氯酸(E.3.1)，加熱至沸騰，再逐滴加入氯化亞錫水溶液(E.3.4)，直至黃色完全退去(些微的底色可忽略)，再過量添加 2 滴。
- (d) 放冷至室溫，並以水稀釋至 200 mL。隨即儘快添加 20 mL 氯化汞水溶液(E.3.3)。
- (e) 混合後靜置 1 min~2 min。
- (f) 添加 5 mL 磷酸(E.3.2)與 3 滴~4 滴二苯胺磺酸鉍(E.3.6)。
- (g) 使用重鉻酸鉀水溶液(E.3.5)以滴定管滴定至外觀成為紫色，或以自動滴定儀，測定滴定曲線的當量點。
- (h) 紀錄完成滴定所使用的重鉻酸鉀水溶液滴定體積(V_1)。
(以上為 EN 1302 之 A.4.5.1 第 2 段)

E.5.2 二價鐵含量測定

- (a) 稱取 12 g 的液體樣品(m_2)，精確至最接近的 0.001 g。
(以上為 EN 1302 之 A.4.5.2 第 1 段)
- (b) 移入 400 mL 燒杯中，加入 200 mL 水並攪拌至完全稀釋。
- (c) 添加 10 mL 氫氯酸(E.3.1)、5 mL 磷酸(E.3.2)與 3 滴~4 滴二苯胺磺酸鉍(E.3.6)。
- (d) 使用重鉻酸鉀水溶液(E.3.5)以滴定管滴定至外觀成為紫色，或以自動滴定儀，測定滴定曲線的當量點。
- (e) 紀錄完成滴定所使用的重鉻酸鉀水溶液滴定體積(V_2)。
備考：滴定所得之廢液應搜集並依 ISO 5790:1979 附錄 B 之規定處理，以免污染廢水。

E.6 計算

E.6.1 總鐵含量

依下式計算硫酸鋁中之總鐵含量 $X_{4.1}$ (g/kg)。

$$X_{4.1} = \frac{55.85 \times 6 \times c \times V_1}{m_1}$$

譯注：原文為 $X_{4.1} = 55.85 \times 6 \times c \times \frac{V_1}{m_1}$ ，但上式比較合理，分子得到鐵的質量，分母為試樣質量。

式中， m_1 ：C.4.5.1 中之試樣質量(g)

V_1 ：C.4.5.1(8)記錄之重鉻酸鉀標準定量分析溶液體積(mL)

55.85 : 1 mole 鐵的質量(g)

譯注：原文：is the mass, in grams, of one mole of iron corresponding to 1 ml of the potassium dichromate solution $c(K_2Cr_2O_7) = 0,0167 \text{ mol/l}$ ；底線部分應有誤繕。

c : 重鉻酸鉀濃度(mole/L)

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之鐵含量 $X'_{4.1}$ 。

$$X'_{4.1} = \frac{X_{4.1} \times 1000}{A}$$

A 為產品中鋁濃度(g/kg)。

E.6.2 二價鐵(FeII)含量

依下式計算硫酸鋁中之二價鐵(FeII)含量 $X_{4.2}$ (g/kg)。

$$X_{4.2} = \frac{55.85 \times 6 \times c \times V_2}{m_2}$$

譯注：原文為 $X_{4.2} = 55.85 \times 6 \times c \times \frac{V_2}{m_2}$ ，但上式比較合理，分子得到鐵的質量，分母為試樣質量。

式中， m_2 : C.4.5.2 中之試樣質量(g)

V_1 : C.4.5.2(5)記錄之重鉻酸鉀標準定量分析溶液體積(mL)

55.85 : 1 mole 鐵的質量(g)

c : 重鉻酸鉀實際濃度(mole/L)，

依下式計算單位鋁濃度(g/kg)之鐵含量 $X'_{4.2}$ 。

$$X'_{4.2} = \frac{X_{4.2} \times 1000}{A}$$

A 為產品中鋁濃度(g/kg)。

附錄 F
鈉測定法
(原子吸收光譜法)
(EN 1302 之 A.5)

F.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之鈉含量測定法。

F.2 方法概要

將樣品稀釋於硝酸中。

使用標準添加法，用原子吸收光譜法，以乙炔-空氣焰，在波長 589.0 nm 處測定鈉含量。

F.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之品質要求。

F.3.1 硝酸： $\rho = 1.42 \text{ g/mL}$ (約 14 mol/L)

F.3.2 鈉標準儲備溶液：以氯化鈉(NaCl)製備 1.000 g/L 之標準溶液

備考：亦可使用市售的標準溶液。

F.3.3 鈉標準溶液：將鈉標準儲備溶液(F.3.2)稀釋為 100 mg/L 之標準溶液。

F.4 裝置與設備

一般的實驗室設備與玻璃器皿，及下列裝置

F.4.1 原子吸收光譜儀：配備乙炔-空氣燃燒頭

F.4.2 鈉元素真空陰極燈管：能偵測溶液中鈉濃度 0.01 mg/L。

F.5 步驟

F.5.1 製備測試液

(a) 稱取 10 g 的液體樣品(m_0)，精確至最接近的 0.0001 g，置於 250 mL 燒杯中。

(以上為 EN 1302 之 A.5.5.1 第 1 段)

(b) 加入 100 mL 水及 40 mL 硝酸溶液(F.3.1)並加熱至 80 °C~90°C 完全稀釋。

(c) 完全稀釋後放冷，將溶液移至 200 mL 量瓶。

(d) 以水潤洗燒杯，併入溶液中。

(e) 以水稀釋至定量並混合均勻。(V₀)

(以上為 EN 1302 之 A.5.5.1 第 2 段)

(f) 取 5 mL(V₁)溶液，移至 1000 mL 量瓶。

(g) 以水稀釋至定量並混合均勻。(V₂)

(以上為 EN 1302 之 A.5.5.1 第 3 段)

F.5.2 空白試驗

以相同的步驟並使用 F.5.3 中所有等量試劑進行空白試驗，

F.5.3 測定

- (a) 在 5 個 100 mL 的量瓶中，分別加入稀釋之測試液[F.5.1(g)]分液 10 mL(V_3)。
- (b) 在一系列的量瓶中分別添加 0 mL、0.1 mL、0.2 mL、0.3 mL 及 0.5 mL 之鈉標準溶液(F.3.3)，其相對之鈉濃度分別為 0 mg/L、0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.3 mg/L 及 0.5 mg/L。
- (c) 以水稀釋至定量並混合均勻(經添加之測試液 V_4)。
- (d) 原子吸收光譜儀(F.4.1)在製造商建議的最佳狀態下，使用波長 589.0 nm 的鈉元素真空陰極燈管(F.4.2)，以標準添加法測定鈉濃度。

F.5.4 計算

使用經添加之測試液，以其量測的吸收度對鈉之含量繪圖，建立關係曲線。經添加之測試液係為測試液[F.5.1(g)]中添加已知量的鈉標準溶液(F.3.3)所配製，其含有漸增的待測鈉含量。

可由關係曲線外插至吸收度 $A = 0$ 直接讀取測試液中的鈉濃度(C_2) (圖 F.1)，以相同的方法測定空白測試液的鈉濃度(C_1) (圖 F.2)，並從測試液中扣除，另外亦可用線性回歸方式進行評估。

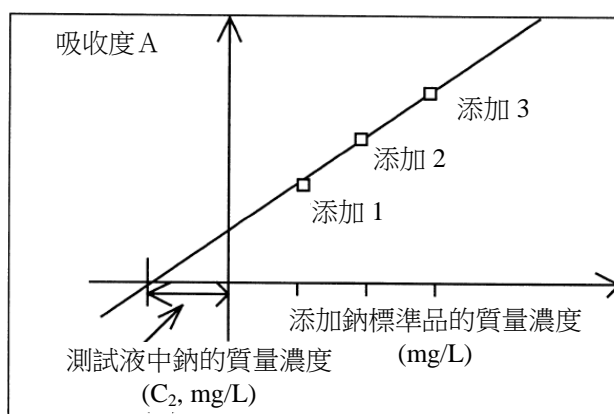


圖 3. 計算測試液中鈉濃度示例(EN 1302 之圖 A.3)

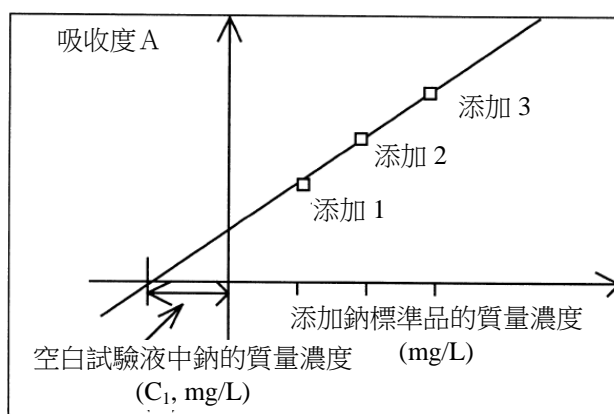


圖 4 計算空白試驗液中鈉濃度示例(EN 1302 之圖 A.4)

F.6 鈉含量

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之鈉含量 X_5 (g/kg)。

$$X_5 = 10^{-3} \times (c_2 - c_1) \times \frac{V_4}{V_3} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_0}{m_0}$$

式中， m_0 ：試樣質量(g)[F.5.1(a)]

V_0 ：測試液體積(mL)[F.5.1(e)]

V_1 ：製備稀釋之測試液，所取的測試液分液體積(mL)[F.5.1(f)]

V_2 ：稀釋之測試液體積(mL) [F.5.1(g)]

V_3 ：製備經添加之測試液，所取之稀釋之測試液體積(mL)[F.5.3.(a)]

V_4 ：經添加之測試液體積(mL)[F.5.3(d)]

c_1 ：空白溶液中鈉濃度(mg/L)

c_2 ：稀釋的測試液中鈉濃度(mg/L)

若 $V_0 = 200$ mL、 $V_1 = 5$ mL、 $V_2 = 1000$ mL、 $V_3 = 10$ mL、 $V_4 = 100$ mL

則 $X_5 = 400 \times \frac{c_2 - c_1}{m_0}$

附錄 G
矽酸鹽測定法
(還原鉬矽酸鹽吸光光度法)
(EN 1302 之 A.9)

G.1 一般

本方法適用民生用水鋁基凝聚劑之矽酸鹽含量測定方法。

G.2 方法概要

將氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽以水稀釋。

在氯化氫存在下，以氟化鈉將聚合的矽化合物解聚合(depolymerization)，在硼酸的存在下，形成黃色的鉬矽酸鹽，在草酸存在下，將此錯合物還原，以分光光度計在波長 800 nm 下測定還原的藍色鉬矽酸鹽。

G.3 試劑

所有的試劑應為認可的分析級，而所用的水應符合 CNS 3699 參考 1 表 1 之 2 級品質要求。

(以下引用至 ISO 6382:1981 之第 4 節)

G.3.1 硫酸(H₂SO₄)：濃度約為 400 g/L

採取一切必要措施，在 500 mL 的水中，添加 240 mL 濃硫酸(98%)(m/m)(比重為 1.84 g/mL)，在稀釋至 1,000 mL 並混合均勻。

G.3.2 氫氯酸(HCl)：濃度約為 150 g/L

採取一切必要措施，將 340 mL 氫氯酸(34%)(m/m)(比重為 1.19 g/mL)以水稀釋至 1,000 mL。

G.3.3 硼酸(H₃BO₃)：在室溫下的飽和溶液(約 48 g/L)。**G.3.4 二水合草酸[(COOH)₂·2H₂O]：100 g/L 溶液**

備考：皮膚接觸及吞食有害，避免接觸皮膚與眼睛。

G.3.5 氟化鈉(NaF)：20 g/L 溶液

此溶液儲存於非二氧化矽材料的量瓶。

備考：吸入、接觸皮膚或食入有毒，如果接觸眼睛，立即以大量清水沖洗並送醫。

儘可能顯示“如有不適要就醫”的標示。

G.3.6 二水合鉬酸鈉((Na₂MoO₄·2H₂O)：140 g/L 的溶液

在聚乙烯燒杯中將二水合鉬酸鈉溶於 200 mL 約 50 °C 的水中，放冷置室溫，然後移至 250 mL 量瓶中，並稀釋至標線，再將溶液移至非二氧化矽材料的量瓶中，如有必要，在使用前先過濾。

此溶液在使用前再製備。

G.3.7 還原溶液：依下列製備溶液**G.3.7.1 4-氨基-3-羥基-1-萘磺酸(4-amino-3-hydroxynaphthalene-1-sulphonic acid,**

$C_{10}H_9NO_4S$) : 1.5 g/L 溶液

(a) 於 50 mL 水中溶解 7 g 無水硫酸鈉(Na_2SO_3)，然後加入 1.5 g 4-氨基-3-羥基-1-萘磺酸，用研磨方式溶解。

(b) 在 900 mL 水中溶解 90 g 焦亞硫酸鈉(disodium disulphite, $Na_2S_2O_5$)

將(a)與(b)溶液混合並攪拌均勻，並稀釋至 1,000 mL，如有需要先過濾並儲存於非二氧化矽材料的暗色量瓶中。

此溶液每 2 ~ 3 週更換一次。

備考：此溶液對皮膚與眼睛刺激。

G.3.7.2 抗壞血酸(L-ascorbic acid) : 25 g/L 溶液

G.3.8 二氧化矽(SiO_2)標準儲備溶液 : $c(SiO_2) = 0.500$ g/L

(a) 氧化矽(SiO_2)製備：可依下列方法之一的到

(1) 將純矽酸(silicic acid)在 1,000 °C 下加熱至恆重(連續的 2 次稱重差異不超過 1 mg)，以得到 0.500 g 的氧化矽，然後在有五氧化二磷的乾燥器中放冷至室溫。

(2) 0.500 g 的純二氧化矽(SiO_2)，細研並預先以 1,000 °C 加熱 1 h，然後在有五氧化二磷的乾燥器中放冷至室溫。

(b) 將(a)中製備的二氧化矽置於蒸發皿中，再加入 5.0 g 無水碳酸鈉，最好以白金藥勺將其充分混合，然後小心熔融為清澈融體。

(c) 放冷後，加入溫水，緩緩加熱至完全溶解，再全量移轉至非二氧化矽材料的燒杯中。

(d) 再次放冷後，稀釋至約 500 mL，全量移至 1,000 mL 的量瓶中，並稀釋至標線。

(e) 隨即移轉至非二氧化矽材料的量瓶中。

此 1 mL 溶液含有 0.05 g 二氧化矽(SiO_2)。

此溶液不得存放超過 1 個月。

G.3.9 二氧化矽(SiO_2)標準溶液 : SiO_2 的濃度為 0.01 g/L。

取 20 mL 矽標準儲備溶液(G.3.8)置於 1,000 mL 量瓶中，以水稀釋至標線並混合均勻。

此 1 mL 溶液含有 10 μ g 二氧化矽(SiO_2)。

此溶液要在使用前配製。

G.4 裝置與設備

(以下引用至 ISO 6382:1981 之第 5 節)

一般的實驗室裝置與設備，特別是非二氧化矽材料(參見備考)。

G.4.1 pH 計

具玻璃測量電極和甘汞參比電極，經使用氫氯酸(濃度 0.1 mol/L)溶液在 pH 1.1 下完成校正。

G.4.2 分光光度計：具光徑長度 10 mm、20 mm 或 50 mm 的吸光槽。

備考：所有使用到鹼性溶液的步驟，或與氟化鈉溶液(G.3.5)相關的處理，均須在非二氧化矽材料(例：聚乙烯)的容器中進行，如果玻璃狀況尚佳(無破裂亦無腐蝕)，且溶液會立即轉移至非二氧化矽材料的量瓶時，亦可使用玻璃量瓶作為稀釋之用。

G.5 步驟(EN 1302 之 9.5)

G.5.1 製備測試液

- (a) 稱量約 25 g 的試樣(m_0)，精確至 0.001 g，移至 400 mL 燒杯中。
- (b) 加入 80 °C~90 °C 的水約 150 mL。
- (c) 以玻璃棒攪拌均勻。
- (d) 全量移至 500 mL 量瓶中，以水稀釋至定量並混和均勻。如有必要，用濾紙(可濾除 2.5 μm 大小的顆粒)過濾後再用水稀釋至定量。(測試液 V_0)

G.5.2 空白試驗

以相同的步驟並使用 G.5.3 中所有等量試劑(包括氟化鈉溶液及測試液的中和溶液分量)，唯獨沒有測試液，進行空白試驗，(參考 ISO 6382 之 6.2)

譯注：EN 1302 之空白試驗與 ISO 6382 定義一致，而 ISO 6383 較清楚，故稍作改寫。

譯注：依據 EN 1302 之 A.9.5.3 Determination，吸取 V_5 mL 的稀釋測試液後，繼續進行 ISO 6382:1981 第 6 節的步驟，因為兩篇標準的編排章節結構不同，ISO 6382:1981 第 6 節包括校正曲線的製作(矽測定的校正曲線製作與量測不同於其他元素)，EN 1302 並無相關章節，且 ISO 6382:1981 之 6.4 Determination 中也引用校正曲線製作中的顯色(6.2)與光度計量測(6.3)步驟，故將校正曲線製作步驟納入。

G.5.3 製備校正曲線圖(ISO 6382:1981 之 6.3)

G.5.3.1 製備校正曲線溶液(ISO 6382:1981 之 6.3.1)

- (1) 使用光徑長度 10mm、20 mm 或 50 mm 的吸光槽進行分光光度量測。
- (2) 依據測試液的二氧化矽(SiO_2)預測含量，於一系列的 100 mL 非二氧化矽材料燒杯中，加入表 G.1 規定之二氧化矽(SiO_2)標準溶液(G.3.9)，然後稀釋至約 25 mL。

表 G.1 校正曲線的配製 (ISO 6382 之 6.3.1 的表)

測試液之二氧化矽預期含量(μg)					
2 ~ 30		10 ~ 80		50 ~ 200	
SiO ₂ 標準溶液(mL)	對應之SiO ₂ 質量(μg)	SiO ₂ 標準溶液(mL)	對應之SiO ₂ 質量(μg)	SiO ₂ 標準溶液(mL)	對應之SiO ₂ 質量(μg)
0 ^(a)	0 ^(a)	0 ^(a)	0 ^(a)	0 ^(a)	0 ^(a)
0.2	2	1.0	10	5	50
0.5	5	2.0	20	10	100
1.00	10	4.0	40	15	150
2.00	20	6.0	60	20	200
3.00	30	8.0	80		
吸光槽光徑長度(mm)					
50		20		10	
註 ^(a) 校正曲線的試劑空白試驗					

G.5.3.2 顯色 (ISO 6382:1981 之 6.3.2)

- (1) 每個燒杯加入 4 mL 氫氟酸溶液(G.3.2)與 1 mL 氟化鈉溶液(G.3.5)，攪拌後靜置 5 min。
- (2) 邊攪拌邊添加 20.0 mL 硼酸溶液(G.3.3)，待 5 min 後加入 10 mL 鉬酸鈉溶液(G.3.6)。
- (3) 攪拌並靜置 10 min，此溶液的 pH 值須為 1.1 ± 0.2。
- (4) 再邊攪拌邊添加 5 mL 草酸溶液(G.3.4)。
- (5) 靜置 5 min 後全量移至 100 mL 量瓶中。
- (6) 根據使用的還原液不同，依下列方式添加還原液：
 - (a) 添加 20 mL 硫酸溶液(G.3.1)，攪拌後添加 2 mL 的 4-氨基-3-羥基-1-萘磺酸還原液(G.3.7.1)。
 - (b) 添加 30 mL 硫酸溶液(G.3.1)，混合後添加 2 mL 的壞血酸還原液(G.3.7.2)。
- (7) 稀釋至定量。

G.5.3.3 分光光度量測 (ISO 6382:1981 之 6.3.3)

在(10 ~ 40) min 之間，使用分光光度計(G.4.2)，以適當光徑長度的吸收槽(參照表 G.1)，於相當於吸收度最大的波長(約為 800 nm)處，在完成以水調整吸收度為 0 後，進行分光光度量測。

備考：在光徑長度為 20 mm 的吸收槽中，含有 50 μg 的 SiO₂ 溶液之吸收度為 0.34。

G.5.3.4 繪製校正曲線圖 (ISO 6382:1981 之 6.3.4)

- (1) 將每一個校正溶液的吸收度減去校正溶液中空白溶液的吸收度。

(2) 以校正溶液每 100 mL 所含的二氧化矽(SiO₂)質量(μg)，對應該溶液的吸光度為橫軸與縱軸繪圖。

G.5.4 測定(EN 1302 之 A.9.5.3)

G.5.3.1 依表 G.2 規定，稀釋測試溶液。

備考：除非試驗過程中調整 pH 值時有水解鹽存在，否則測試液 pH 須介於 4 ~ 7。

(ISO 6382:1981 之 6.1 備考)

G.5.3.2 依表 G.2 吸取稀釋測試液分量(V₅)。

表 G.2 矽酸鹽測定之測試液稀釋與其分液量(V₅)(EN 1302 表 A.5)

預期矽酸鹽 (SiO ₃ ²⁻)含 量(g/kg)	稀釋方式		稀釋測試 液中之預 期矽酸鹽 濃度 (μg/mL)	稀釋測試 液之分量 V ₅ (mL)	對應之矽 酸鹽 (SiO ₃ ²⁻)質 量(μg)
	V ₁ /V ₂ (mL/mL)	V ₃ /V ₄ (mL/mL)			
6~25	10/500	不再稀釋	5~20	10	50~200
25~50	10/500	不再稀釋	20~40	5	100~200
30~125	10/500	10/500	2.5~10	20	50~200
60~250	10/500	10/100	5~20	10	50~200
125~500	10/500	10/100	10~40	5	50~200

(以下為 ISO 6328 之 6.4.1)

G.5.3.3 將該分量置於 100 mL 非二氧化矽材料的燒杯中。

G.5.3.4 以約 25 mL 的水稀釋燒杯內容物。

(以下為 ISO 6328 之 6.4.2)

G.5.3.5 展色

(1) 燒杯加入 4 mL⁽¹⁾氫氯酸溶液(G.3.2)與 1 mL 氟化鈉溶液(G.3.5)，攪拌後靜置 5 min。

(2) 邊攪拌邊添加 20.0 mL 硼酸溶液(G.3.3)，待 5 min 後加入 10 mL 鉬酸鈉溶液(G.3.6)。

(3) 攪拌並靜置 10 min，此溶液的 pH 值須為 1.1 ± 0.2。

備考 1. 為確保此步驟的 pH 值為 1.1 ± 0.2，須預先用 pH 計(G.4.1)查核，以確認氯化氫(G.3.2)所需的添加量。

備考 2. 氟化鈉矽為了測定以聚合二氧化矽形式的二氧化矽，如果確定測試液中未含此種形式的二氧化矽，則可以不添加，此時可以直接以 100 mL 玻璃量瓶製備此溶液。

(4) 再邊攪拌邊添加 5 mL 草酸溶液(G.3.4)。

(5) 靜置 5 min 後全量移至 100 mL 量瓶中。

(6) 續依 G.5.3.2(6)與(7)步驟。

G.5.3.6 分光光度量測 (ISO 6382:1981 之 6.4.3)

在完成以水調整吸收度為 0 後，依 G.5.3.3 步驟進行測試液與空白溶液的分光光度量測。

G.6 矽酸鹽含量(EN 1302 之 A.9.6)

依下式計算氫氧化多元氯化鋁與氫氧化多元氯化鋁硫酸鹽中之矽酸鹽含量 X_9 (g/kg)。

$$X_9 = 1.2664 \times \frac{(m_1 - m_2)}{10^6} \times \frac{V_4}{V_3} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_0}{V_5} \times \frac{1000}{m_0}$$

- 式中，
- m_0 : 試樣質量(g)[G.5.1(1)]
 - m_1 : 測試液分液中的二氧化矽質量(mg)
 - m_2 : 空白溶液中的二氧化矽質量(mg)
 - V_0 : 測試液體積(mL)[F.5.1(4)]
 - V_1 : 第 1 次稀釋測試液，所取的測試液分液體積(mL)[表 G.1]
 - V_2 : 第 1 次之稀釋測試液體積(mL)[表 G.1]
 - V_3 : 第 2 次稀釋測試液，所取的測試液分液體積(mL)[表 G.1]
 - V_4 : 第 2 次之稀釋測試液體積(mL)[表 G.1]
 - V_5 : 測試時使用的稀釋測試液體積(mg/L)[表 G.1]
 - 1.2664 : 矽酸鹽與二氧化矽的分子量比($\text{SiO}_3^{2-}/\text{SiO}_2$)

相對應參考標準

- BS EN 883:2018 Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Aluminium sulfate
- BS EN 1302:1999 (2002 corrigendum) Chemicals used for treatment of water intended for human consumption — Aluminium-based coagulants — Analytical methods
- ISO 6382:1981 General method for determination of silicon content — Reduced molybdosilicate spectrophotometric method

關鍵字：