

# 半微量定性分析

(修訂本)

葉治鑣 著

中國科學圖書儀器公司

出版

# 半微量定性分析

(修訂本)

葉治鏞 著

中國科學圖書儀器公司

出版

## 內 容 介 紹

本書自經 1943 年初版以來，久爲學術界所推重，歷年行銷甚廣，用作教本者尤多。茲經著者重行修訂，對於陰游子之分析系統作更深切之試驗與研究，因此將第四章中陰游子之分析程序大部改寫。

此書本以實驗爲中心，隨實驗進度討論基本原理之較佳編制，仍未更動。

## 半 微 量 定 性 分 析 (修訂本)

---

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 著 者         | 葉 治 鏞                |
| 出 版 者       | 中國科學圖書儀器公司           |
| 印 刷         | 上海延安中路 537 號 電話 6545 |
| 總 經 售       | 中國圖書發行公司             |
| 版權所有 ★ 不可翻印 |                      |

---

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| C. 6—0.10    | 25 開 498 面 每千冊用紙 20.52 令  |
| 新定價 ¥ 33,800 | 1952 年 2 月初版 0001—3,000   |
|              | 1953 年 5 月 3 版 5601—7,000 |

## 序

余歷年來教授化學，輒覺定性分析實習，消費材料藥品，爲量獨多。在科學猶當萌芽時期，百物尙未臻自給自足階段之我國，每年漏卮，當屬不少，心竊憂之。後聞 Feigl 在奧國創用有機試劑，作斑點反應試驗，以代習用之大量定性分析，成績斐然，不禁心嚮往焉。因於一九三五年開始搜集教材，採購藥品，準備一試。惟欲覓一書以作教本，在當時竟一無所得，蓋所有關於微量分析之著作，不但於分析原理，類多略而不及，即檢驗方法，亦漫無系統，以之作日常檢驗規程則可，以之作實習教本，則均非所宜。因是躊躇未即改用新法者又數年。

及美國 Engelder 等所著之半微量定性分析一書出版，竊喜教本之已有，急不暇擇，即於 1939 年秋，在國立上海醫學院試用此法。所有儀器，均由余設計定製，所費不過千數百元。迨學期終了之後，估計材料藥品之消費，較歷年平均數值，約可節省二千元，學生損失賠償之減少亦相稱。至於時間之經濟，則更非舊法所可比擬。是以半微量定性分析方法，確有其優異之處，其值得吾人之介紹與提倡，自不待言。所惜者，Engelder 等所著之書，缺點甚多，雖不久即有修正版之發行，但仍瑕瑜互見，未可稱盡善盡美之作。故良好之教本，仍付闕如。

1940 年秋，國立上海醫學院借華東聯合大學實習室授課，余因我

友顧翼東君之介紹，得識葉君治鑣。葉君在東吳大學教授化學，垂十餘年，於分析化學，尤多心得。余與葉君之實習室適相對，朝夕過從，因得不時就教於葉君，益佩其造詣之深。遂促其自編一中文半微量定性分析教本，供我國各大學之用。葉君有感於需要之殷，即於授課之餘，欣然從事，歷時載餘，寒暑無間。當此書尚未完全脫稿之前，葉君曾出其練習分析部分，供余試用於同德醫學院，結果異常美滿。蓋葉君之著是書，於分析原理，則敘述務求正確；於有機試劑所起之複雜化學反應，則深感參考材料之尋求非易，特廣為搜集，詳為解釋；於驗證方法，則就其個人之經驗與心得，大都一種游子，選用二法，一取其靈敏可靠，一取其所用試劑之平凡易得，庶幾設備較簡之學校，亦有藥品可供應用，法至善也。余深信此書之問世，將於我國化學教學史上，開一新紀元。因於書成之日，略書數語，樂為之介紹與我國化學界同仁焉。

鄭蘭華

一九四二年五月

## 自序

定性分析之完善教本，在昔當推諾愛氏 (A.A. Noyer) 教授之名著。此書對於實驗程序釐訂系統，詳細嚴謹，有條不紊，而且註釋精湛，其習題尤饒有教育的價值，洵不愧為此部門中之一大權威著作。緬懷前賢，私衷嚮往。惜諾翁已與世長辭，自一九二二年九版以還，未能隨時代之演進，加以修訂，未免遺憾耳。

自奧國 Pregl 開微量分析 (Micro Analysis) 之先河，數十年來，應用顯微鏡分離及檢驗之方法，均有顯著之進步。嗣後 Feigl 經十七載之研究，又產生一種特別新穎之技術，曰點滴反應法 (Spot Tests)。其法介於大量與微量之間，一切驗證，均以點滴之試料在磁板、玻片、或反應紙上施行之，但不藉顯微鏡之助，故可稱為半微量分析 (Semi-Micro Analysis)。此法之優點：(1) 極少量之試料，常法所不能分析者，往往仍得藉以達其目的，(2) 試法靈敏，結果比較精確，(3) 分離、洗滌、蒸發等手續簡易，時間經濟，工作效率增加，(4) 藥品材料消耗，減至什一以下，(5) 儀器設備簡單，一部分極易自製，學生損失賠償減少，(6) 實驗室中絕無硫化氫毒氣瀰漫之患。且也藉小巧玲瓏之儀器，分析涓滴之溶液，此種精妙之技術訓練，最足使人養成整潔精細之習慣，其教學的效果，尤非大量方法所能企及。故半微量分析發展後，有功於專題研究與化學工業殊非淺鮮。Emich 教授昔嘗有言，“點滴試法為將來之定性分析”。時

代推移，斯言今已成爲事實矣。近年國人亦漸知重視，丁緒賢教授且爲文提倡，不遺餘力（科學，第廿五卷，第一、二期）。余敢信不出數年，國內必將普遍採用也！

近數年來，關於半微量之著作，正如雨後春筍。惟雜誌中發表者，大都片段零星之方法。Feigl一書，博大精深，允稱偉構，惜乎整個分析系統，付之缺如，不合教本之用。Nieuwenberg之書，失之太簡。Engelder等三氏之傑作，自一九三六年初版後，風行一時，

此書引用點滴反應於傳統的分析系統而編爲教本，取材新穎，自屬特別可取之處。然而其缺點亦頗不少。雖不久即有修訂版問世，然綜觀全書，內容簡淺，尤以實驗程序，需要改革之處尚多。

作者在十餘年前，以 A. A. Noyes 爲實驗教本時，即已試用 diphenylcarbazine、aluminon、p-nitrobenzene-azo-resorcinol 等有機試劑爲確證之助，且曾自行製備，對於其靈敏獲有深刻印象。嗣後寫“無機定性分析”一書，歷時數載，徒以干戈擾攘，未遑整理付梓。一九三八年秋，東吳大學遷滬復課，始改用半微量分析。當初雖用 Engelder 等所著教本，但同時指定若干極佳之參考書（見本書第 67 頁）爲理論方面之補充材料。實驗方面則自編分析程序（以英文油印）。學生分析未知溶液之成積，均一一記錄。如其統計結果，發現程序中弱點，即反覆試驗，研究改善。如是者三載，凡試用六次。最後寫成中文，由國立上海醫學院化學系主任鄭蘭華教授油印二百份，分發東吳及同德兩校學生共計一百九十餘人作實驗教本，結果堪稱滿意。鄭君憊患付梓，故編爲專書，以付剞劂。

定性分析學程之主要目的，在使學生對於基本原理有透切之研

究，且養成其運用實驗方法以解決問題之能力。本斯旨趣，此書編制以實驗工作為中心，與理論相輔而行。全書內容，計分(1)緒言，(2)實驗教程，(3)陽游子之分析，(4)陰游子之分析，及(5)系統分析五章。分析程序力求縝密可靠。每組分析，各列一表，使其分離步驟，一目了然；表後依次列舉各游子之驗證，並以字母與表中銜接，以求簡明；其次附以細註，不厭求詳。學者苟能嚴格遵照指示而行，勿掉以輕心，當不難獲致良好之結果也。每組實驗應作一研究問題觀，而以教室討論緊承其後。每組之末，列有若干習題，其中難易不一，且多涉及平衡常數之計算題，以便採用者得較廣之選擇範圍。著者深信，電解質溶液中種種平衡關係，惟有見諸實驗室真實問題之應用，加以教室中反覆討論，並藉定量的習題，以數字精密計算與實驗結果相印證，乃能使之深入學者腦海焉。

實驗教程一章，不僅對於實驗工作及研究方法，作簡括之指示，且將實驗技術擇要分條說明。微量技術，對於未來之科學家，日益重要，殆屬無疑。

陽游子之分析程序，略與傳統的大量系統相似，惟數處重要之分離步驟，已根據著者數年來之研究與經驗，加以改良。至若驗證方法之革新，指不勝屈，要皆屢經試用，而成效可觀者。曩昔最易失去之游子，如汞、鎘、砷、錫、錳、鋅、鋁、鎂等，今用此法，錯失之機會絕鮮矣。

關於陰游子之分析，每苦無適當之系統。一九三八年春，作者避地鄂中，曾取 Dobbin & Ljung 二氏之綱領 (J. Chem. Edu. 12, 586, 1935)，加以修改擴充，釐訂一較為完善之系統。嗣後數度試用，迭經研究改進。一九四〇年 Engelder 等之書再版，亦已採用

此較佳之系統，不謀而合。系統分析一章，對於固體試料之分析方法，敘述綦詳。希望手此一編者，無論在學校、研究院、工廠、以及試驗機關，能利用此簡速靈敏之新方法，對於普通分析問題，應付裕如。吾人主張在系統分析時，先陰游子而後陽游子；且藉簡單之反證試法，推測某某陰游子是否有存在之可能，因而使分析工作化為簡易，甚或不待分析之勞，即可確定為何種酸根焉。

複雜之有機反應，在大學二年級未曾讀過有機化學之學生，不易索解，確亦事實。然此不足為病。須知吾人引用若干非常靈敏之有機試劑，旨在補助尋常相當靈敏之無機反應，以證實各個微量或近於微量之游子耳。即使不用有機試劑，祇須將試料增加，（例如練習分析時，陽游子之總量可由 5 毫克增至 10 毫克乃至 20 毫克），亦未嘗不可獲致滿意之結果。至於分析化學之重要原理，本書幾羅致無遺，惟在教者之善為誘導，讀者之細心體會耳。

吾國科學墮乎人後，專科以上之教授，率採用西文課本，此實講求學術之一大障礙。蓋專賴外國文字為研究之工具，而其國之科學能發達普遍者，未之有也。半微量分析之完善教本，殊不多觀，國內出版者尤絕無僅有。故敢不揣譾陋，於授課餘閒，夙興夜寐，歷時載餘，編次成書。區區之意，冀於化學教育前途，有微末之貢獻耳。全稿雖一再修改，但恐謬譌之處，仍所難免，尚希海內學者賜予指正。

本書稿成，承吾師潘慎明教授及同事顧翼東教授分別離校，裨益非淺。鄭蘭華教授於本書之付梓，贊助尤多。鍾淇英女士謄寫全稿。謹誌數語，以表謝忱。

葉治鏞

一九四二年七月

## 修 訂 版 序 言

自一九四三年此書出版以來，瞬已八載。歷經用作教本，頗覺程序中有若干亟須改進之處。然人事栗碌，每欲修訂，而因循未果。現在國內學校採用為課本者，日見增多，益感修訂工作，刻不容緩。

陽游子之分析系統，本較為嚴謹，故可能改進之處不多。僅於數處驗證方法之未盡妥善者，稍事修改，或逕行刪去，而代以較為靈敏可靠之試法，俾錯失之機會減少。

一九四八年夏，作者曾將陰游子分析系統，作如下之研究：(1)測定在實驗狀況下，加入某種分組試劑後，如欲察見沉澱，每種陰游子之最低濃度，每毫升須有若干毫克( $\text{mg. ml}^{-1}$ )。蓋由此可以窺知所選之分組試劑，是否能使該組陰游子之沉澱，實際臻於完全，俾與他組陰游子嚴密分離。(2)測定每一陰游子之各種檢驗方法之靈敏度而比較之，俾可採擇其較為靈敏可靠者。(3)根據上述試驗研究結果，將陰游子之分析系統，重行釐訂，以冀分析未知溶液時，雖有較多之他種陰游子存在，欲試出微量之任何一種陰游子，不感困難。

著者曾配合多種“未知溶液”，其所含陰游子之種類與多寡，各各不一，照上述修改後之程序，加以分析。結果證示：苟以含陰游子之總量約 20 毫克之溶液（或稱取固體試樣 40 毫克），加以分析，則任何陰游子，如其含量不遠較 0.2 毫克為小，通常可以試出。但亞

硫酸根及醋酸根爲例外；亞硫酸根之最低量爲 0.5 毫克，而醋酸根則須有 2 毫克以上。換言之，藉此半微量之陰游子系統，分析固體混合物時，任何一種陰游子，若其含量不遠較 0.5 % 爲少，通常不難試出。

此修改後之陰游子程序曾經分發

讀定性分析之學生二百餘人，作爲實驗教材。茲於修訂本書之機會，將陰游子分析程序，重寫一遍。

此書編制，本以實驗爲中心，隨實驗之進度，討論其涉及之基本原理。作者深信，此爲合乎教學原理之較佳編制，故一仍其舊，不擬變更。

隨時代之演進，分析化學，雖不絕革新，然分析系統，以及驗證方法，恐永難達到理想的完善之境。此書改編既竟，仍有未盡愜意之處。尚望海內學者，不吝指教。

葉治鏞

一九五一年六月

# 目 錄

## 第一章 緒 言

|         |   |      |   |
|---------|---|------|---|
| 定性分析    | 1 | 靈敏度  | 5 |
| 定性分析之方法 | 2 | 基本原理 | 7 |
| 半微量分析   | 4 |      |   |

## 第二章 實驗教程

|      |    |       |    |
|------|----|-------|----|
| 實驗技術 | 9  | 實驗報告  | 30 |
| 預備工作 | 26 | 研究方法  | 30 |
| 實驗須知 | 27 | 實驗進度表 | 32 |

## 第三章 陽游子之分析

|                |    |                        |     |
|----------------|----|------------------------|-----|
| 總論             | 35 | 第二組(B)銅組陽游子之反應<br>及檢驗法 | 79  |
| 陽游子之分組         | 37 | 汞                      | 79  |
| 第一組 鹽酸組        |    | 鉛                      | 81  |
| 分析法提要          | 40 | 鉍                      | 82  |
| 第一組陽游子之反應及檢驗法  | 42 | 銅                      | 85  |
| 銀              | 42 | 鋁                      | 91  |
| 亞汞             | 47 | 第二組(B-C)硫化氫組之分析        | 95  |
| 鉛              | 54 | 第二組(B)銅組之分析            | 99  |
| 第一組(A)鹽酸組之分析   | 60 | 第二組(B)銅組分析之習題          | 105 |
| 第一組分析涉及之原理     | 65 | 第二組(C)錫組各游子之沉澱<br>與分離  | 110 |
| 第一組(A)分析之習題    | 68 | 第二組(C)錫組游子之反應及<br>檢驗法  | 112 |
| 第二組 硫化氫組       |    | 砷                      | 112 |
| 分析法提要          | 71 |                        |     |
| 第二組之沉澱與分離      | 74 |                        |     |
| 第二組(B)銅組各游子之分離 | 78 |                        |     |

|                      |     |                     |     |
|----------------------|-----|---------------------|-----|
| 銻                    | 120 | 第三組(E)鋅組之分析         | 193 |
| 錫                    | 124 | 第三組分析涉及之原理          | 198 |
| 第二組(C)錫組之分析          | 130 | 第三組(D-E)分析之習題       | 204 |
| 第二組分析涉及之原理           | 135 | 第四組 碳酸銨組            |     |
| 第二組(C)錫組分析之習題        | 139 | 分析法提要               | 207 |
| 第三組 氫氧化銨與硫化銨組        |     | 第四組之沉澱與分離           | 208 |
| 分析法提要                | 144 | 第四組(F)鹼土金屬游子之反應及檢驗法 | 213 |
| 第三組(D-E)之沉澱與分離       | 146 | 鎂                   | 219 |
| 第三組(D)鐵組游子之反應及檢驗法    | 150 | 錳                   | 220 |
| 鋁                    | 150 | 鈣                   | 221 |
| 鉻                    | 155 | 第四組(F)碳酸銨組之分析       | 222 |
| 鐵與亞鐵                 | 161 | 第四組分析涉及之原理          | 226 |
| 亞錳                   | 165 | 第四組分析之習題            | 228 |
| 第三組(D-E)氫氧化銨與硫化銨組之分析 | 169 | 第五組 易溶陽游子組          |     |
| 第三組(D)鐵組分析之習題        | 174 | 分析法提要               | 232 |
| 第三組(E)鋅組各游子之沉澱與分離    | 177 | 鎂                   | 234 |
| 第三組(E)鋅組游子之反應及檢驗法    | 178 | 鉀                   | 239 |
| 鎳                    | 178 | 鈉                   | 241 |
| 鈷                    | 182 | 銨                   | 243 |
| 鋅                    | 187 | 第五組(G)易溶陽游子組之分析     | 246 |
|                      |     | 第五組分析涉及之原理          | 251 |
|                      |     | 第五組分析之習題            | 253 |

#### 第四章 陰游子之分析

|               |     |          |     |
|---------------|-----|----------|-----|
| 總論            | 256 | 碳酸根      | 262 |
| 陰游子之分組        | 258 | 草酸根      | 264 |
| 第一組 硝酸鈣組      |     | 氟根       | 266 |
| 第一組之沉澱與分離     | 261 | 亞硫酸根     | 269 |
| 第一組陰游子之反應及檢驗法 | 262 | 亞砷酸根與砷酸根 | 272 |

|                           |     |                             |     |
|---------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 磷酸根 . . . . .             | 274 | 第四組 硝酸銀組                    |     |
| 硼酸根 . . . . .             | 276 | 硫代硫酸根 . . . . .             | 324 |
| 矽酸根 . . . . .             | 279 | 硫代氰酸根 . . . . .             | 326 |
| 酒石酸根 . . . . .            | 283 | 碘根 . . . . .                | 328 |
| 第一組 (H) 硝酸鈣組之分析 . . . . . | 286 | 溴根 . . . . .                | 331 |
| 第一組陰游子分析之習題 . . . . .     | 293 | 氯根 . . . . .                | 334 |
| 第二組 硝酸銀組                  |     | 第四組 (K) 硝酸銀組之分析 . . . . .   | 336 |
| 硫酸根 . . . . .             | 296 | 第四組陰游子分析之習題 . . . . .       | 340 |
| 鉻酸根與重鉻酸根 . . . . .        | 298 | 複游子與涉及複游子之平衡 . . . . .      | 344 |
| 第二組 (I) 硝酸鉍組之分析 . . . . . | 299 | 涉及複游子之習題 . . . . .          | 352 |
| 第二組陰游子分析之習題 . . . . .     | 301 | 第五組 易溶陰游子組                  |     |
| 第三組 硝酸鋅組                  |     | 氯酸根 . . . . .               | 355 |
| 第三組之沉澱 . . . . .          | 303 | 醋酸根 . . . . .               | 357 |
| 硫根 . . . . .              | 304 | 亞硝酸根 . . . . .              | 379 |
| 氰根 . . . . .              | 309 | 硝酸根 . . . . .               | 362 |
| 亞鐵氰根 . . . . .            | 313 | 第五組 (L) 易溶陰游子組之分析 . . . . . | 366 |
| 鐵氰根 . . . . .             | 315 | 第五組陰游子分析之習題 . . . . .       | 370 |
| 第三組 (J) 硝酸鋅組之分析 . . . . . | 317 | 氧化還原理論 . . . . .            | 371 |
| 第三組陰游子分析之習題 . . . . .     | 320 | 氧化還原習題 . . . . .            | 386 |

## 第五章 系統分析

|                               |     |                           |     |
|-------------------------------|-----|---------------------------|-----|
| I 固體試料之系統分析 . . . . .         | 391 | 5. 礫石及煨製品中酸根之分析 . . . . . | 410 |
| A. 試料之初步檢驗 . . . . .          | 391 | 陰游子分析之習題 . . . . .        | 412 |
| 初步檢驗之習題 . . . . .             | 395 | C. 陽游子之分析 . . . . .       | 414 |
| B. 陰游子之分析 . . . . .           | 396 | 1. 陽游子分析溶液之製備 . . . . .   | 416 |
| 1. 陰游子試液之製備 . . . . .         | 397 | 2. 陽游子之系統分析 . . . . .     | 419 |
| 2. 陰游子之反證試驗 . . . . .         | 400 | 陽游子分析之習題 . . . . .        | 427 |
| 3. 陰游子之系統分析 . . . . .         | 406 | D. 不溶性物質 . . . . .        | 429 |
| 4. 碳酸鈉處理後其渣滓中陰游子之檢驗 . . . . . | 408 | II 合金之系統分析 . . . . .      | 43  |

|                            |     |                   |     |
|----------------------------|-----|-------------------|-----|
| 分析程序 . . . . .             | 437 | 敏捷微量分析法 . . . . . | 443 |
| 合金中磷、硫、矽之檢驗<br>法 . . . . . | 439 | 分析程序 . . . . .    | 445 |
| III 溶液之系統分析 . . . . .      | 440 | A. 水溶液組 . . . . . | 445 |
|                            |     | B. 酸溶液組 . . . . . | 451 |

## 附

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 1. 應用儀表 . . . . .    | 458 |
| 2. 試劑之製備 . . . . .   | 459 |
| 3. 練習試液之製備 . . . . . | 466 |
| 4. 未知溶液之配給 . . . . . | 469 |
| 5. 游離常數 . . . . .    | 470 |
| 6. 溶度積常數 . . . . .   | 473 |

## 錄

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 7. 離解常數 . . . . .    | 476 |
| 8. 標準氧化電位 . . . . .  | 476 |
| 9. 溶度表 . . . . .     | 478 |
| 10. 對數表 . . . . .    | 482 |
| 11. 國際原子量表 . . . . . | 492 |

# 第一章

## 緒言

### 定性分析

分析化學所討論者，爲測求物質組成之方法。以性質言，可區別爲定性與定量二種。前者之目的，在求知一物質之含有何種成分，而後者則更進而精密蠡測每種成分之多寡。但欲精密測定一物質含有成分之多寡，必先求知其所含之成分爲何。故定性分析必先於定量分析。有時僅藉定性分析已足辨認試料之爲何物。例如分析一固體晶形物質，如測知有多量之  $\text{Na}^+$  與  $\text{Cl}^-$  及微量之  $\text{Ca}^{++}$  與  $\text{Mg}^{++}$ ，則所試者爲不純之食鹽無疑矣。分析一純物質時，觀察其若干體性及化學反應後，往往即可加以證實。然混合物之分析，每須先使其成分分離，然後可以驗證之。

在以前傳統的定性分析學程中，僅對於化學反應及分析“未知物”之方法，一再研習，循環不已。此誠可使學者嫻熟多數化學上之事實以及分析技術，但對於普通原理，殊未加以應有之注意。晚近教學之趨勢，暗示原理較事實與方法更爲重要，蓋普通原理不特爲分析化學之骨幹，且爲整個科學之基礎也。故在現代化之學程中，應以實驗室工作爲中心，再藉習題之應用，教室中討論，對於普通原理反覆研究，並擴大而發揮之，使成爲嫻熟而有用之工具。吾人雖謂定性分析一科，專爲闡明電解質溶液之基本原理及化學平

衡而設，亦未嘗不可。

## 定 性 分 析 之 方 法

在普通定性分析中，物質之辨認，大都賴其游子之反應。例如鑑定氯化鉀之固體，可將其溶解於水，取其溶液之一部，以稀硝酸酸化後，再加硝酸銀。白色凝乳狀沉澱不溶於稀硝酸者，示有  $\text{Cl}^-$  游子。另取其溶液之一部，加入  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$  試劑少許。黃色沉澱示有  $\text{K}^+$  游子。然則此固體之為氯化鉀，似已證實無疑矣。

分離(separation)。初學者往往以為每種游子，有一直接試法“direct test”，加入某種特效試劑(specific reagent)，即可判別其是否存在。最近二十年來化學家確亦不絕努力，從事研究，以尋求極度靈敏之試劑及特效之反應，俾於任何他種游子存在時，可用以驗證某游子，而不受干礙。在此方面研究工作，最著者當推 Gutzeit, Tananaev, Denige's, Heller, Krumholz, Van Nieuwenberg, Feigl 諸氏，而尤以 Feigl 之貢獻為最大。不幸迄至最近，真能適合此種條件之試劑，為數尚屬寥寥。故一種反應，每感不足證示某一游子之存在，通常必須經數次反應之反覆驗證。例如遇硝酸銀能生白色沉澱，誠為氯游子所具之化性。然生成白色沉澱，尚不足證實氯游子之是否存在，緣其他多種難溶之銀鹽亦有沉澱之可能也。反之，若溶液中有氨，則雖有氯游子，氯化銀或亦不能沉澱而出。以硝酸使溶液變成酸性，可使氨變為銨游子，並阻止數種銀鹽(由弱酸所衍生者)之析出，而避免其妨礙。然仍有若干陰游子，如  $\text{CN}^-$ 、 $\text{CNS}^-$  及  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ ，雖在稀硝酸溶液中亦能析出銀鹽之白色沉澱，而與氯游子混淆。因此，檢驗氯游子時，除非