

中等專業學校教學用書

分析化學教程

上 冊

В. Н. АЛЕКСЕЕВ 著
曾 廣 驥 等 譯

商務印書館

本書係根據 1951 年蘇聯國家化學出版社 (Государственное научно—техническое издательство химической литературы) 出版的阿列克謝耶夫 (В. Н. Алексеев) 著“分析化學教程 (Курс аналитической химии) 第三版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為非化學中等技術學校用教學參考書。

參加本書翻譯工作的為東北農學院蘇聯教材翻譯室韓景慈、蔡元定、章祖同、曾廣驥等同志，參加校訂工作的為該校化學室無機及分析化學教研組吳柳凡、趙夢端、王亮基、李超同、郭維嶽等同志。

全書計十九章，分上下兩冊出版；上冊論述定性分析，下冊論述定量分析。本書除供中等技術學校各非化學系科分析化學教學參考使用外，並可供專科學校及高等學校非化學專業分析化學教學參考使用。

分 析 化 學 教 程

上 冊

曾 廣 驥 等 譯

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一號

(上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號)

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

(68427A)

1953 年 4 月初版 印張 8 1/4 插頁 2

1955 年 1 月 4 版 (5 月第 2 次印) 38,501—45,500

定價 (7) ¥1.08

第一版序言

非化學中等技術學校分析化學教授課時間較少，本書適供各該校學生應用。

依據這種情況，在定性分析部分中，僅研究那些在中等技術學校條件下能夠完成的重要的離子反應。研究分析過程時敘述詳細，包括發生過程的化學性的解說，和關於完成各操作的技術的指示。

通常敘述都附有簡明的表解，它的功用是更顯明地闡明在分離離子時各操作的程序，而使學生更容易完全掌握整個分析的過程。編製這些表解的目的，是爲了使學生在預習課文之後，能立刻依據表解着手進行工作。

爲了符合冶金中等技術學校教學大綱的要求，書中較詳盡地研究金屬及其合金的定性分析過程，並且特立一章專論鈦、鈮、鋇、鎢離子的反應。上述離子不在定性分析總論當中進行研究，而在分析特種鋼及鐵合金的情況下，也就是有第三組陽離子與銅的離子存在時，進行關於這些離子的檢查，則是比較適當的。關於這方面的補充及一些理論問題是用小號字印出，其他中等專業技術學校在講授本課程時，可以將它們略去，因爲這些學校的教學大綱沒有規定這一部分。

在定量分析部分裏，特別詳細敘述了操作技術與計算方法。

本教科書還包括分析化學最重要的理論問題的簡要說明，這些說明著者力求簡單，使之易爲中等技術學校學生所瞭解。

本教科書內各章所列問題及練習都是爲了幫助學生更好地精通其研究對象而設。

阿列克謝耶夫 (В. Н. Алексеев)

莫斯科斯大林鋼鐵學院

第三版序言

《分析化學教程》第三版由著者重新校閱一遍，加以若干修改和增訂，主要是關於電離學說及與它有關的問題。此外，增加了一些說明材料的數字的例子。

著者請求讀者函告對於本書繼續改進的願望和批評。

阿列克謝耶夫 (В. Н. Алексеев)

莫斯科斯大林鋼鐵學院

目 錄

第一版序言

第三版序言

定 性 分 析

第一章 引言

§ 1 分析化學的對象.....	1
§ 2 分析化學發展簡史.....	2
§ 3 乾式反應與濕式反應.....	6
§ 4 組合反應.....	10
§ 5 系統分析過程、分組試劑.....	11
問題和練習(§ 1—5)	13
§ 6 電離學說.....	15
§ 7 原子構造、價.....	15
§ 8 分析化學的反應是離子反應.....	21
§ 9 電離度.....	26
§ 10 化學平衡、質量作用定律.....	33
§ 11 電離常數.....	37
問題和練習(§ 6—11)	43

第二章 第一組陽離子

§ 12 陽離子的分類、第一組離性.....	47
§ 13 陽離子 K^+ 的反應	49
§ 14 陽離子 Na^+ 的反應.....	53
§ 15 陽離子 NH_4^+ 的反應.....	55

§ 16 第一組陽離子混合物的分析	57
-------------------------	----

問題和練習(§ 12—16)	59
----------------------	----

第三章 第二組陽離子

§ 17 本組通性	61
-----------------	----

§ 18 溶度積	61
----------------	----

§ 19 沉澱的生成與溶解	66
---------------------	----

§ 20 互換反應的過程	73
--------------------	----

問題和練習(§ 17—20)	77
----------------------	----

§ 21 第二組分組試劑的作用	78
-----------------------	----

§ 22 分離反應的技術	81
--------------------	----

§ 23 陽離子 Ba^{++} 的反應	85
-------------------------------------	----

§ 24 陽離子 Sr^{++} 的反應	86
-------------------------------------	----

§ 25 陽離子 Ca^{++} 的反應	87
-------------------------------------	----

§ 26 陽離子 Mg^{++} 的反應	87
-------------------------------------	----

§ 27 第二組陽離子混合物的分析	89
-------------------------	----

問題和練習(§ 31—27)	96
----------------------	----

第四章 第三組陽離子

§ 28 本組通性	97
-----------------	----

§ 29 硫化物的沉澱及溶解	99
----------------------	----

§ 30 水的解離	103
-----------------	-----

§ 31 鹽類的水解	106
------------------	-----

§ 32 氧化還原反應	112
-------------------	-----

§ 33 複鹽和絡鹽	120
------------------	-----

§ 34 膠體溶液	126
-----------------	-----

問題和練習(§ 28—34)	132
----------------------	-----

§ 35 第三組分組試劑的作用	134
-----------------------	-----

§ 36 陽離子 Al^{+++} 的反應	136
--------------------------------------	-----

§ 37 陽離子 Cr^{+++} 的反應	139
--------------------------------------	-----

§ 38 鐵陽離子的反應	142
--------------------	-----

§ 39 陽離子 Mn^{2+} 的反應	145
§ 40 陽離子 Zn^{2+} 的反應	148
§ 41 陽離子 Co^{2+} 的反應	149
§ 43 陽離子 Ni^{2+} 的反應	150
§ 43 第一組至第三組陽離子混合物的分析	151
問題和練習 (§ 35—43)	160

第五章 第四組陽離子

§ 44 本組通性	163
§ 45 分組試劑的作用	163
§ 46 陽離子 Ag^+ 的反應	167
§ 47 陽離子 Pb^{2+} 的反應	167
§ 48 汞陽離子的反應	169
§ 49 陽離子 Cu^{2+} 的反應	171
§ 50 陽離子 Cd^{2+} 的反應	173
§ 51 陽離子 Bi^{3+} 的反應	173
§ 52 第二組至第一組陽離子混合物的分析	175
問題和練習 (§ 44—52)	181

第六章 第五組陽離子

§ 53 本組通性	183
§ 54 分組試劑的作用	186
§ 55 砷離子的反應	190
§ 56 銻陽離子的反應	193
§ 57 錫陽離子的反應	194
§ 58 第五組至第一組陽離子混合物的分析	195
問題和練習 (§ 53—58)	203

第七章 特種元素 Ti、V、Mo、W

§ 59 本組通性	204
§ 60 Ti^{4+} 離子的反應	207

§ 61	VO_3' 離子的反應	208
§ 63	MoO_4'' 離子的反應	209
§ 65	WO_4'' 離子的反應	210
§ 64	Ti^{+++} 、 VO_3' 、 MoO_4'' 、 WO_4'' 和 Cu^{++} 等離子與第三組陽離子混合物的分析	211
	問題和練習 (§ 59—64)	213

第八章 陰離子

§ 65	陰離子的分類	215
------	--------	-----

第一組陰離子

§ 66	硫酸根陰離子 SO_4'' 的反應	216
§ 67	亞硫酸根陰離子 SO_3'' 的反應	217
§ 68	硫代硫酸根陰離子 $\text{S}_2\text{O}_3''$ 的反應	218
§ 69	碳酸根陰離子 CO_3'' 的反應	219
§ 70	正磷酸根陰離子 PO_4''' 的反應	220
§ 71	矽酸根陰離子 SiO_3'' 的反應	221

第二組陰離子

§ 72	鹽酸根陰離子 Cl' 的反應	223
§ 73	氫溴酸根陰離子 Br' 的反應	224
§ 74	氫碘酸根陰離子 I' 的反應	225
§ 75	氫硫酸根陰離子 S'' 的反應	226

第三組陰離子

§ 76	硝酸根陰離子 NO_3' 的反應	228
§ 77	醋酸根陰離子 $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2'$ 的反應	230
§ 78	陰離子混合物的分析	231
	問題和練習 (§ 65—78)	236

第九章 檢驗物質陰陽離子的一般分析法

§ 79	試料的溶解與陽離子的檢查	233
§ 80	陰離子的檢查	243
§ 81	金屬及其合金的分析	246
	問題和練習 (§ 79—81)	251

第一章 引言

§ 1. 分析化學的對象

分析化學的任務是研究分析各種物質或其混合物的組成的方法。這種分析可能追求二個目的。第一，我們可能很想知道某一物質是由那些元素所組成，第二，我們可能很想知道組成該物質的各元素間數量上的比例如何。因此分析化學可分成兩部分，即用來解決第一個問題的**定性分析**，和研究解決第二個問題的方法的**定量分析**。

在解決關於試料中各元素數量比例的問題之先，必須知道試料中究竟含有那些元素。所以，物質的定性分析應該在定量分析之前。我們亦自定性分析開始來研究分析化學，而且我們的任務僅限於研究**無機物質**若干主要的分析方法，**有機物質**的分析方法則稍有不同，這裏不可能加以研究。

定性分析的任務就是發現，或如一般所說，檢查試料中所含的元素，通常把它們轉變成具有某些特有性質的新化合物，來決定它們是什麼元素。

此時所發生的化學變化稱為**分析反應**，而引起這種化學變化的物質則稱為**試劑**。

通常根據在完成分析反應時使用試料的分量，分定性分析為常量

法、微量法和半微量法。

在常量分析時，試料用量較多，普通約用1克(分析金屬及合金時約用0.5克)；在溶解物質時，將溶液體積稀釋至20-30毫升。在這種情況下，反應多半須在試管內完成，因此這種分析法有時稱為“試管分析”。

在微量分析時，試料的用量通常約為常量的百分之一，例如，固態物質用量祇幾個毫克，溶液的用量祇十分之幾毫升。此時通常利用高度靈敏的反應，這類反應，甚至在試料中各個成分含量很少時，亦可發現各個成分的存在*。

微量分析時，多半用顯微結晶法或點滴法來完成反應。

在顯微結晶分析時，通常在所謂載玻片上完成反應，並且根據所生結晶的形狀，來判斷元素的存在。在顯微鏡下觀察結晶。

在點滴分析時，主要利用溶液變色或生成有色沉澱的反應。這類反應多半用將試液和試劑按照一定次序滴在濾紙條上的方法，在濾紙條上完成。由於反應的結果，在濾紙上便生成着色的斑點，按照着色的斑點來判斷溶液中被檢查的元素是否存在。此外，點滴反應亦可在特種的有凹洞的點滴板上或在錶面玻璃上，和瓷製坩堝內進行。

半微量分析居於常量分析和微量分析之間。在使用這種方法時，試料的用量約為常量分析時試料用量的 $1/20$ — $1/25$ 。這個份量約等於 50 毫克固態物質或 1 毫升溶液。

§ 2. 分析化學發展簡史

在遠古時代人們已知道某些定性反應。例如，在古代的埃及，這些反應就被應用來檢驗金器和銀器。

*除微量分析外，最近超微量分析也正在發展，因此，不够 1 毫克的試料也可以進行分析。

在化學元素是當分析複雜物質時最後所得到的、化學上不能分解的成分這一概念確立以後，才產生了分析化學這門科學。

波義耳（1627—1691）曾把在他之前所知道的反應整理成一個系統，並提出了一系列新的反應。他將石蕊及若干其他植物性染料用作發現酸和碱的指示劑。

在 1756—1760 年偉大的俄國化學家洛蒙諾索夫（1711—1765）由於定量的分析的結果，創立了化學反應時重量（質量）不減定律之後，才產生了定量分析。從拉瓦錫（1743—1794）的研究起，才開始在分析物質的化學組成時有系統的應用天平，拉瓦錫測定了許多重要物質（例如水、碳酸氣及其他有機物質等等）的重量組成。

原子學說應用到化學中去，和由該學說所提出的儘可能準確地測定元素原子量的任務，刺激了定量分析更進一步的發展。柏爾茲烏斯（1779—1848）很正確地測定了（對那時說來）50種元素的原子量，他的研究在測定原子量方面起了巨大的作用。同時他研究出許多定量的新方法，並改善了舊的方法。同樣應該指出給呂薩克（1778—1850）的研究，他將定量分析的容量法引用到科學上去，並利用該法測定銀和氯的原子量。

除洛蒙諾索夫定律和原子學說外，偉大的俄國化學家門德列也夫（1834—1907）天才的創造——他在1869年所提出的元素週期系，對分析化學以及其他化學學科的發展起了極其強烈的刺激性的影響。這個週期系引入了新的思想，指出了正確地研究各種物質組成的新的目標，以及指導了化學家探求可以藉以進一步判斷化合物本性的相互關係。

1801年俄國化學家塞維爾金（В.М. Севергин, 1765—1826）出版了《金屬礦物及其他礦物的化學試驗手冊》，這是世界文獻中第一本

詳細的化學分析教程。

傑出的俄國化學家和教育家、門德列也夫的同代人和戰友門蘇特金 (Н. А. Меншуткин, 1842 — 1907) 的經典教科書《分析化學》的出版，為分析化學的教學開闢了新紀元。這本書是第一本有科學根據的定性和定量分析教本，從 1871 年開始出版，至 1931 年共出了 16 版。他死後，第七版由他的兒子 Б. Н. 門蘇特金加以校訂和補充。門蘇特金所著的《分析化學》博得國內外一致的好評。本書不止一次地翻譯成各種外國文（在德國、英國、美國），並對全世界分析化學的教學起了很大的影響。通過這本優良的教科書培養出大批俄國化學家，他們在自己日常的實際工作中，也同樣地廣泛應用了這本教科書。

門蘇特金創立了第一個俄國化學家和分析家的學派。蒙納斯迪爾斯基 (Д. Н. Монастырский) 是這個學派的代表人之一，他著有許多專門論文及金屬和燃料分析教科書，現在他仍繼續從事研究。

俄國化學家伊林斯基 (М. А. Ильинский, 1856—1941) 和楚格耶夫 (Л. А. Чугаев, 1873—1922) 在分析無機物質時首先使用有機化合物，他們的研究對分析化學的發展起着巨大的作用。

著名俄國化學家庫爾納可夫 (Н. С. Курнаков, 1860—1941) 用物理化學分析的新方法豐富了化學，這個方法使我們能夠找到對進行化學反應最有利的條件，和解決一系列其他分析上重要的問題，他的研究同樣具有極其重要的意義。

卓越的俄國化學家希洛夫 (Н. А. Шилов, 1872 — 1930) 研究氧化還原作用進行的原理和吸附現象，並創作了優良的容量分析教本，他的研究在定量分析方面起了顯著的作用。

應當指出俄國和蘇聯化學家的研究在創立定性分析微量法方面所

起的作用。俄國化學家洛蒙諾索夫和洛維茲 (Т. Е. Ловиц, 1757—1804) 是顯微結晶法的創始人。

現在顯微結晶分析已經為蘇聯化學家研究成功。

同樣，蘇聯學者塔納納耶夫 (Н. А. Тананаев) 是點滴分析法的創始人，他詳細地研究應用該分析法來分別檢查離子。最近點滴法已為塔納納耶夫應用在他所發明的金屬和合金 « 無屑分析 » (бесстружковый анализ) 中，在進行這種分析時，不須採取粉屑而直接將相當的溶劑蘸於金屬表面來溶解分析對象。

塔納納耶夫也有許多關於定性分析和定量分析理論和實踐方面有價值的研究和許多專門論文及教本。

俄國及蘇聯分析家也創立和研究出一些定性分析的有效方法，這些方法在本書中不可能研究。例如，茲維特 (М. С. Цвет) 的色柱法 (хроматографический метод)，德雅奇可夫斯基 (С. И. Дьячковский) 的電毛細管法 (электрокапиллярный метод)。同樣我們亦不敘述各種物理化學分析法和物理分析法，蘇聯學者的研究對這些分析方法的發展也起着顯著的作用。總之，這裏甚至連蘇聯學者在分析化學方面所有最重要的成就，也不可能一一列舉。

俄國遠自洛蒙諾索夫時代起，就是先進化學科學的發祥地。在上面所指出的一些優秀學者，在分析化學方面作了許多對於這門科學的發展極為重要的貢獻。

但是沙皇俄國時代的分析學家畢竟是為數不多的。

在偉大的十月社會主義革命以後，情況完全改變。在幾個斯大林五年計劃期間，過去所有的各個工業部門在數量上和質量上都已增長，某些工業部門已新興起來了。因此，在大量的生產部門中，研究和改善化學檢驗方法的需要大力地增加。為了適應這種需要，已培養

出許多蘇聯化學家和分析家的幹部，及建立了許多第一流的科學研究所和工廠實驗室。因此，蘇聯分析化學方面的科學研究的數量空前地迅速增加。現在，蘇聯分析化學方面所發表的著作，在數量上已佔世界第一位。其他的化學部門也以同樣的速度迅速地發展。在沙皇俄國時代，專門性的科學雜誌為數極其有限。例如，物理和化學的所有部門，只有「俄國物理化學協會雜誌」一份而已。

在偉大十月社會主義革命以後，蘇聯科學蓬勃地發展，蘇聯科學期刊的篇幅因此劇增，並按科學性質分門別類。

現在僅僅分析化學一門科學，就有兩種科學雜誌，即「工廠實驗室」和「分析化學雜誌」。此外，大量分析的著作登載在「應用化學雜誌」及其他科學雜誌和選集中。在化學的各個部門，包括分析化學在內，每年發表的專門論文及教科書的數量也激烈地增加。

以上所述，說明了蘇聯在化學科學方面已達到驚人的成就。

§ 3. 乾式反應和濕式反應

分析反應可以用乾式法或濕式法來完成。

乾式反應是指將物質灼熱至高溫時物質所發生的反應。例如，下列的反應屬於乾式反應。

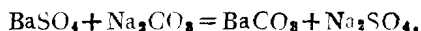
熔融，就是將固態試料與適當的固態試劑（熔劑）一起加熱至熔解。此時，在熔解的物質中就會發生反應，依據這種反應，能夠發現我們所檢查的元素之存在。

着色硼砂球或磷酸氫鈉銨 $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ 球的製取。把某些金屬化合物和硼砂或磷酸氫鈉銨放在一端彎曲成小耳環狀的白金絲上，加熱熔融，待冷卻後便生成有色的玻珠（熔球），玻珠的色澤可作為這些金屬的特性。例如，鉻化物生成綠寶石色的熔球，鈷化物生成深藍色的熔球等等。觀察熔球的色澤，就可以檢查出這些金屬。

焰色反應。許多金屬的揮發性鹽類當置入本生燈或酒精燈的無光焰中時，能將火焰染成這些金屬所特具的各種顏色。例如，鈉鹽能將火焰染成深黃色，鉀鹽——紫色，銻鹽——洋紅色，鈣鹽——磚紅色，鋇鹽——綠色等等。所以，在一定的條件下觀察焰色，就可以檢查這些金屬。

上面所舉的各種方法，以後將要詳細敘述。總之必須指出，乾式反應比較次要，通常僅供預備試驗之用。

濕式反應在分析時起着主要的作用。在溶液中各種物質之間所發生的反應稱為濕式反應。為了可能應用濕式反應，試料應該預先溶解。所用的溶劑有：水、鹽酸、硝酸、王水（即3體積濃HCl和1體積濃HNO₃的混合物）及其他物質。在分析時使用蒸餾水。在分析之前，首先要試驗物質在水中的溶度，如果該物質不溶於水，須依次試驗它對其他溶劑的反應。大多數物質可溶於前三種溶劑中的一種。使用王水的時候比較少。但是，有時也發生試料（例如BaSO₄）不能溶於王水的情況。此時可將它與K₂CO₃和Na₂CO₃在一起熔融，這種試料便變成可溶於酸的碳酸鹽。例如



濕式反應多半在試管中進行。為了避免過分消耗試劑和浪費時間，在完成反應時，不應取用多量的試液和試劑。液體的總量不應超過半試管。不要忘記，以1—2毫升溶液進行反應，其顯明和準確，並不低於使用5—10毫升溶液，而費用要節省得多。

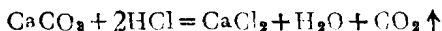
在某種元素的所有已知的反應中，分析上祇應用那些變化顯著的反應。這些變化包括溶液變色、氣體逸出及沉澱析出（或沉澱溶解）。

茲舉數例如下。

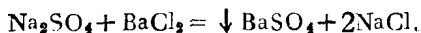
從無機化學中知道，游離碘遇澱粉溶液，立即呈現深藍色，用澱

粉溶液可以檢查游離的碘素。澱粉溶液可以檢查極微量的碘，所以它是游離碘的靈敏試劑。

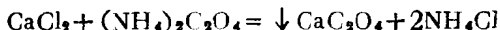
酸類對碳酸鹽作用時，放出二氧化碳氣，由此可以辨別碳酸鹽的存在。例如*



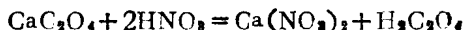
在分析時，最常應用那些析出不溶於水的，或者說得更確切些，微溶於水的物質的反應。例如，藉與 BaCl_2 的反應，可以發現溶液中 H_2SO_4 或硫酸鹽的存在，在 BaCl_2 作用時，析出實際上不溶於水的白色硫酸鉍沉澱。如果是 Na_2SO_4 的話，反應進行如下方程式



同樣，鈣鹽溶液與草酸鉍 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 作用時，產生白色草酸鈣 CaC_2O_4 （一種草酸鹽）沉澱，由此可以辨明鈣鹽。例如



析出的沉澱，在外貌上與 BaSO_4 毫無分別。然而依據一些其他性質也容易區別它們。 BaSO_4 不但不溶於水，而且亦不溶於各種酸中，例如 HCl 和 HNO_3 ，這是 BaSO_4 的特有性質。但 CaC_2O_4 則易溶於上面二種酸中，因為發生化學變化，生成新的易溶於水的化合物 CaCl_2 或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。例如



但是 CaC_2O_4 沉澱不溶於弱酸中，例如不溶於醋酸中。這就是 CaC_2O_4 特有的性質，這種性質就是 CaC_2O_4 和許多外貌很像 CaC_2O_4 ，但可溶於醋酸的沉澱所不同之點。

* 在反應方程式中，置於任何一個分子式旁的符號 $\uparrow$ ，係表示該物質呈氣態（或沸氣狀態）而揮發，而符號 $\downarrow$ 則表示該物質成沉澱析出。

分析未知液時，通常在未深入研究前，不可根據因加入某種試劑而產生沉澱的一個事實，就斷定某種被檢查元素的存在。必須用確證反應來證明沉澱確實具有我們所欲得到的某種化合物的特性。在上面所舉的例子中， BaSO_4 和 CaC_2O_4 的沉澱對各種酸作用的試驗就是這些確證反應。

從上面敘述中可以明白，分析者最重要的就是要知道反應中所得的化合物的特性。在重複相當的反應時所必須遵守的條件也是由這些特性決定的。事實上，我們在上面已經看到，例如草酸鈣可溶於 HCl 和 HNO_3 。因此顯然，如果溶液中有 HCl 和 HNO_3 存在，即使該溶液中含有鈣鹽，亦不可能析出 CaC_2O_4 的沉澱。

所以，在用上述的方法檢查鈣之前，必須試驗溶液的反應，如果溶液呈酸性，須用任何一種鹼將酸中和。然後加 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，若無沉澱，才可以斷定試液中確無鈣的存在。

顯然，假如溶液中含有游離醋酸，對上述反應並無妨礙，因 CaC_2O_4 不溶於醋酸中。同樣，假如溶液中含有 HCl 、 HNO_3 及其他酸類時，不溶於酸的 BaSO_4 沉澱亦能順利地析出。顯然，上面所舉的檢查鈣的例子具有一般性的意義。

任何反應，祇有遵守一定的條件時，才能成功，這種條件是由所生成的化合物的性質決定的。祇有在這些條件存在時，才可以相信反應的顯示。

學生在分析時的錯誤，多半由於他們不知道和不遵守反應的條件而發生。特別重要的，就是要考慮到析出的沉澱對酸和鹼作用的反應。自酸性溶液中不可能析出可溶於酸的沉澱，自鹼性溶液中不可能析出可溶於鹼的沉澱。如果沉澱可溶於酸，亦可溶於鹼，那麼在中性溶液中才能得到沉澱。反之，與 CaC_2O_4 相類似的那些祇可溶於酸而