

科學圖書大庫

# 定量化學分析

譯者 朱文聰

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

# 定量化學分析

譯者 朱文聰

徐氏基金會出版

A circular stamp from the Chinese Academy of Sciences Library is overlaid on the text. The stamp contains the text "中国科学院图书馆" (Library of the Chinese Academy of Sciences) around the top edge, the year "1979" in the center, and "中国科学院图书馆" (Library of the Chinese Academy of Sciences) around the bottom edge.

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

# 科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員  
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年三月三十日三版

## 定量化學分析

基本定價 4.20

譯者 朱文聰 國立台灣大學化學工程系工學士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686  
7815250  
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號  
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

## 我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成爲事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤爲社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能爲蔚爲大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尙有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏爲監修人，編譯委員林碧銓氏爲編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分爲叢書，合則大庫。爲欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尙在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特摯誠呼籲：

**自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；**

**旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；**

**大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者**

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

# 譯 序

一、本書乃美國麻省理工學院分析化學教授 L. F. Hamilton 及 S. G. Simpson 合著 Quantitative Chemical Analysis, 12 ed. 一書的全譯本。

二、本書內容充實，對基本理論除作有系統的說明外，尤着重實驗操作方法及技巧，務使讀者了解原理以實驗配合理論。

三、原作者對本書的撰述係針對大專各科系修習定量分析課程的學生而作。然而，本書除適合作教本外，亦可供工廠工程師化驗人員參考之用。

四、本書書後附有問題答案及各種用表以便讀者之研習。

五、譯者學識淺陋，謬誤之處，尚希專家學者不吝指正。

朱文聰 謹識

中華民國六十五年六月

三六二七五 / 二

# 原 序

在這版本裏補充了許多論題，特別是關於共同沈澱，離子交換，電極電位，電解，及酸、鹼、鹽的觀念。包括構成非水溶液滴定基礎的原理討論及這方面的一個測定實驗在內。

電極電位的數值符號亦已變更與前版不同，多數半電池反應寫成還原而非氧化。這是符合斯德哥爾摩國際純粹及應用化學聯會所採用的規約，目前似為多數分析化學者所樂用。

許多大學將定量分析課程編排在有機化學之後。所以加入測定方法說明如何應用分析技術，測定某些有機官能團如羥基，酚基、硝基，及氨基，似頗適合需要。然而，有關這些實驗步驟的原理很簡單，所以未修習有機化學的學生欲求了解應無困難。

其他增加的測定方法包括有：同樣品中鎳及鈾的測定，用EDTA 滴定測定鈣及鎂，有關離子交換法的滴定，弱酸及強酸混合物的滴定，及鈉、鉀的火焰光譜法測定等項。

大多數供教學用的測定需要經分析的固體樣品，這些樣品可在市面上購得，或在某些情形下，雖然有相當困難，亦可由教師或實驗助教自製。在許多場合下教師可能感到很方便並節省時間來配製並分發已知含量的未知溶液。因此，在許多步驟中增加製備未知溶液說明，並為了適用起見，改變所附的分析方法。

為節省篇幅，縮寫字在實驗步驟及問題的特殊說明中被廣泛地採用。為易於閱讀起見，它們在討論原理及理論時很少使用。計量單位的縮寫字乃是依照美國標準協會推薦標準。除 in. (吋) 外，都不用點號並僅與數值相連。其他縮寫字大多數與 Chemical Abstracts 所使用者一致。雖然文中所有縮寫字的意義應甚為明顯，但是列於附錄中的縮字表包羅任何疑問情形。

許多問題為比較明瞭或簡潔起見曾經重寫，所有問題答案合併為本書一單獨部份。這樣可節省篇幅並在某些情形可減少因明顯可見的答案致使進步緩慢的傾向。為了保證準確，幾乎所有的問題及例題答案都用計算機校對。

麻薩諸塞，劍橋

L.F.H.  
S.G.S.

# 目 錄

譯 序  
原 序

## 第一篇 導 論 ..... 1

### 第一章 緒 論 ..... 1

1:1 分析化學的劃分... 1

1:2 定量分析的劃分... 1

1:3 定量分析的目的... 3

1:4 分析化學文獻... 4

### 第二章 一般實驗室工作的說明 ..... 12

2:1 開始實驗室的工作 12

2:2 實驗室的設備... 12

2:3 洗瓶... 13

2:4 特種洗瓶... 14

2:5 試藥... 14

2:6 使用試藥應注意事項 15

2:7 筆記本... 16

2:8 節省時間... 16

2:9 結果的一致... 16

### 第三章 通常的分析操作 18

3:1 樣品的準備... 18

3:2 合金的採樣... 20

3:3 樣品的稱量... 20

3:4 樣品的溶解... 20

3:5 液體的蒸發... 20

3:6 液體的移轉... 21

3:7 整分部份的採取... 21

3:8 比重的測定... 22

3:9 沉澱... 23

3:10 浸提... 23

3:11 濾斗... 24

3:12 濾紙... 24

3:13 濾紙的摺疊... 24

3:14 濾坩... 25

3:15 沉澱的過濾... 27

3:16 沉澱的洗滌... 28

3:17 再溶解沉澱... 29

3:18 灼燒用的坩埚... 30

3:19 熔化用的坩埚... 30

3:20 坩埚的標誌... 31

3:21 坩埚的準備... 31

3:22 沉澱的灼燒... 31

3:23 乾燥劑... 33

3:24 乾燥器... 33

3:25 溶液的滴定... 35

### 第四章 分析天平... 36

4:1 質量及重量... 36

4:2 分析天平的砝碼... 36

4:3 天平的構造... 37

4:4 天平的操作... 42

4:5 天平的靈敏度... 43

4:6 靈敏度在稱量上的  
應用... 44



4: 7 非等臂天平的校正	45	6: 1 離子方程式	68
4: 8 浮力校正	46	6: 2 酸鹼及鹽	69
<b>稱量實驗</b>	47	6: 3 Bronsted-Lawry	
4: 9	47	理論	70
4:10 長擺法稱量(非制		6: 4 非水溶液的滴定	71
震天平)	47	6: 5 表示濃度的方法	73
4:11 短擺法稱量(非制		6: 6 平衡常數	75
震天平)	48	6: 7 活度及活度係數	77
4:12 用單偏轉的方法稱		6: 8 水的離子積常數	78
量(非制震天平)	49	6: 9 pH及pOH	79
4:13 用制震天平稱量	49	6:10 電離常數	80
4:14 粉狀樣品的稱量	49	6:11 弱酸及弱鹼的共同	
<b>砝碼的校準</b>	51	離子效應	80
4:15	51	6:12 錯離子的離解常數	83
<b>第五章 分析測定的精密度</b>		6:13 溶度積	85
5: 1 實驗的誤差	56	6:14 鹽的共同離子效應	85
5: 2 精密度與準確度	56	6:15 惰性離子在溶度積的	
5: 3 隨意誤差	56	的影響	86
5: 4 可定誤差	60	6:16 質量作用數值的精	
5: 5 正確值	60	密度	86
5: 6 正確值的接近	60	<b>第二篇 容量分析</b>	90
5: 7 表示兩結果相符程		<b>第七章 容量分析工作的一</b>	
度的方法	61	般說明	90
5: 8 不同分析者間的符		<b>容量分析的區分</b>	90
合程度	61	7:1	90
5: 9 有效數字的適當保		7:2 滴定管	91
留	62	7:3 稱量滴管	92
5:10 計算規則	63	7:4 吸移管	93
5:11 數據	65	7:5 容量瓶	93
5:12 計算尺的利用	65	7:6 容量儀器的容差	93
5:13 對數的應用	66	7:7 洗滌液的準備	95
<b>第六章 一些基本原理的復</b>		7:8 滴定管的準備	96
習	68		

7: 9 滴定管的讀法.....	97	化學計算法.....	133
容量儀器的校準.....	97	9. 9 .....	133
7:10 容量測量所用的標準.....	97	鹼灰總鹼度的測定 .....	136
7:11 滴定管的校準.....	100	9.10 .....	136
7:12 吸移管及容量瓶的校準.....	102	有機酸總酸度的測定.....	137
滴定技巧.....	102	9:11 .....	137
7:13 一般滴定說明 .....	102	化學計算法.....	138
<b>第八章 中和滴定曲線</b> .....	105	9:12 .....	138
8:1 終點當量點及中和點.....	105	9:13 間接滴定法.....	140
8:2 指示劑.....	105	9:14 兩種指示劑滴定法.....	141
8:3 滴定時氫離子濃度的變化.....	108	9:15 磷酸鹽混合物的滴定.....	145
<b>第九章 酸量滴定法及鹼量</b>		9:16 其他酸量滴定.....	145
滴定法.....	121	<b>第十章 氧化還原方法</b> .....	152
9:1 標準溶液.....	121	10:1 氧化與電流的關係.....	152
9:2 中和方法的規度溶液.....	121	10:2 標準電極電位.....	153
欲標定溶液的準備.....	122	10:3 電位的符號.....	154
9:3 .....	122	10:4 依半電池反應寫出氧化還原方程式.....	155
方法C 儲備溶液的製備.....	123	10:5 電解質濃度與電極電位的關係.....	157
酸及鹼濃度比率的測定 .....	124	10:6 形成錯合物離子及沉澱對於電位的影響.....	159
9:4 .....	124	10:7 克式量還原電位.....	160
化學計算法.....	126	10:8 氧化還原滴定曲線.....	160
9:5 .....	126	<b>第十一章 氧化還原滴定</b> .....	163
酸及鹼的標定.....	128	11:1 用於氧化還原滴定的溶液.....	163
基本標準.....	128	11:2 氧化及還原當量.....	163
9:6 .....	128	<b>第十二章 高錳酸塩法</b> .....	169
氫氧化鈉的標定.....	128	12:1 高錳酸鹽的一般應用.....	169
9:7 .....	128		
鹽酸的標定.....	131		
9:8 .....	131		

- 12:2 欲標定溶液的準備 170
- 12:3 高錳酸鹽及亞鐵溶液的比較…………… 171
- 12:4 高錳酸鉀溶液的標定…………… 172
- 12:5 化學計算法…………… 174
- 12:6 褐鐵礦中鐵的定量 176
- 12:7 氯化鐵溶液中鐵的定量…………… 180
- 12:8 化學計算法…………… 181
- 12:9 其他直接高錳酸鹽的定量…………… 182
- 12:10 中性溶液中高錳酸鹽的滴定…………… 183
- 12:11 軟錳礦氧化力的測定…………… 184
- 12:12 化學計算法…………… 186
- 第十三章 重鉻酸鹽及高飾方法**…………… 191
- 13:1 重鉻酸鹽及高飾方法…………… 191
- 13:2 氧化還原指示劑…………… 191
- 13:3 外指示劑…………… 192
- 13:4 重鉻酸鹽方法…………… 192
- 13:5 溶液的製備…………… 193
- 13:6 重鉻酸鹽及亞鐵溶液的比較…………… 193
- 13:7 重鉻酸鉀溶液的標定…………… 194
- 13:8 重鉻酸鉀方法(鐵的定量)…………… 195
- 13:9 重鉻酸鉀方法(鉻I的定量)…………… 195
- 13:10 化學計算法…………… 197
- 13:11 高鉻方法…………… 198
- 13:12 高鉻溶液的準備…………… 199
- 13:13 高鉻溶液的標定…………… 199
- 13:14 高鉻方法(鐵的定量)…………… 200
- 13:15 氧化還原滴定曲線 201
- 13:16 氧化還原滴定當量高的電位…………… 202
- 第十四章 碘量滴定法及相關方法**…………… 207
- 14:1 碘量滴定法的一般應用…………… 207
- 14:2 欲標定溶液的製備 209
- 14:3 指示劑溶液的製備 209
- 14:4 碘及硫代硫酸鹽溶液的比較…………… 210
- 14:5 硫代硫酸鹽的標定 210
- 14:6 碘的標定…………… 212
- 14:7 化學計算法…………… 213
- 14:8 吐酒石中銻的定量 214
- 14:9 輝銻礦中銻的定量 214
- 14:10 化學計算法…………… 216
- 14:11 氧化銅中銅的定量 216
- 14:12 硫酸銅溶液中銅的定量…………… 217
- 14:13 銅礦中銅的定量…………… 217
- 14:14 其他用硫代硫酸鹽的定量…………… 219
- 14:15 其他氧化還原滴定 221
- 第十五章 沈澱滴定法**…………… 226
- 15:1 沉澱滴定法…………… 226
- 15:2 沉澱滴定法的指示

- 劑..... 226
- 15:3 滴定至澄清溶液... 226
- 15:4 形成錯離子的指示劑..... 227
- 15:5 形成第二沉澱指示劑..... 228
- 15:6 吸附指示劑..... 229
- 15:7 溶液的製備..... 230
- 15:8 硝酸銀及硫氰酸鹽溶液的比較..... 230
- 15:9 硝酸銀及硫氰酸溶液的標定..... 231
- 15:10 可溶氯化物中氯的定量..... 231
- 15:11 方法A..... 232
- 15:12 方法B..... 233
- 15:13 方法C..... 233
- 第十六章 錯離子生成滴定法**..... 236
- 16:1 錯離子生成滴定法 236
- 16:2 Liebig 氰化物的定量法..... 236
- 16:3 氰化物—鹵化物混合物的定量..... 237
- 16:4 鎳的定量..... 238
- 16:5 EDTA..... 238
- 第三篇 重量分析法** ... 242
- 第十七章 重量分析一般原理**..... 242
- 17:1 重量分析一般原理 242
- 17:2 分析上的分離法... 242
- 17:3 揮發方法..... 242
- 17:4 提取法..... 243
- 17:5 錯離子的形成..... 246
- 17:6 電解分離..... 246
- 17:8 根據溶解度的方法 246
- 17:8 分級沉澱..... 247
- 17:9 基於pH調整的分級..... 247
- 17:10 離子交換及色層方法..... 249
- 17:11 普通元素常被稱量的形式..... 249
- 17:12 有機反應物..... 249
- 17:13 有機反應物..... 252
- 17:14 最初沉澱..... 252
- 17:15 Von Weimann 比率..... 253
- 17:16 共同沉澱..... 253
- 17:17 膠體沉澱..... 254
- 17:18 膠體粒子的表面積 254
- 17:19 膠體的電性..... 255
- 17:20 膠體的聚凝、凝結的沉澱..... 256
- 17:21 凝膠狀沉澱..... 257
- 17:22 其他共同沉澱效應 257
- 17:23 結晶的沉澱，沉澱的老化..... 258
- 17:24 雙重沉澱..... 258
- 17:25 繼沉澱..... 259
- 17:26 由逐漸產生試劑的沉澱..... 259
- 17:27 降低共同沉澱效應的實際方法..... 260
- 17:28 吸附的實際利用... 261

17:29	離子交換法	261	20:1	儀器分析法的類型	302
17:30	選擇吸附方法，色 層分析法	263	20:2	電解	304
17:31	重量分析因素	264	20:3	歐姆定律	304
<b>第十八章</b>	<b>可溶鹽的分析</b>	268	20:4	法拉第定律	305
18:1	可溶鹽的分析	268	20:5	分解電壓	306
18:2	可溶氯化物中氯的 定量	268	20:6	極化、超電勢、超 電壓	306
18:3	化學計示方法	270	20:7	電解分離	308
18:4	硫酸亞鐵銨中鐵的 定量	272	20:8	電解的一般條件	309
18:5	化學計算法	274	20:9	化學計算法	310
18:6	化學計算法	275	20:10	電勢分析滴定	314
18:7	可採取的方法	277	20:11	甘汞電池	314
18:8	鹼金屬硫酸鹽中硫 酸根的定量	278	20:12	電勢計的原理	314
<b>第十九章</b>	<b>礦石分析</b>	281	20:13	電勢酸量滴定法	316
19:1	礦石分析	281	20:14	氫氣電極	316
19:2	分解礦石的方法	281	20:15	醌氫醌電極	317
19:3	石灰石或白雲石的 分析	283	20:16	銻電極	317
19:4	水分的定量	283	20:17	玻璃電極	318
19:5	灼燒損失的定量	283	20:18	氧化還原電勢滴定	318
19:6	酸不溶物的定量	284	20:19	電勢法沉澱滴定	321
19:7	混合氧化物的定量	285	20:20	電導	322
19:8	鈉的定量	286	20:21	遷移率	322
19:9	鎂的定量	290	20:22	電導分析裝置	323
19:10	二氧化碳的定量	292	20:23	電導法滴定	324
19:11	結果的總和	295	20:24	電導酸量滴定	324
19:12	計算法	295	20:25	電導沉澱滴定	325
<b>第四節</b>	<b>儀器分析法</b>	302	20:26	電導氧化還原滴定	327
<b>第二十章</b>	<b>量電分析法</b>	302	20:27	電導錯離子形成滴 定	327
			20:28	電導置換滴定	327
			20:29	極譜法的一般原理	327
			20:30	電流滴定法	331
			20:31	電量測定	332

- 第二十一章 光學方法**…… 342
- 21:1 比色法…… 342
- 21:2 Lambert-Beer  
或 Bouguer-Beer  
定律…… 342
- 21:3 視覺比色計…… 344
- 21:4 光電比色計…… 348
- 21:5 比濁法及濁度測定  
法…… 348
- 21:6 分光光度測定…… 350
- 21:7 光譜分析法…… 351
- 21:8 旋光測定…… 352
- 21:9 折射法及干擾法…… 353
- 第二十二章 氣體體積分析法**…… 355
- 22:1 氣體體積分析法…… 355
- 22:2 奧薩特氣體分析器 355
- 22:3 亨佩耳氣體分析器 356
- 22:4 燃燒方法…… 357
- 第五篇 其他測定**…… 360
- 第二十三章 其他測定**…… 360
- 23:1 其他測定…… 360
- 23:3 長石中二氧化矽的  
測定…… 361
- 23:4 長石中鈉及鉀的定量 363
- 23:5 黃鐵礦中硫的定量 363
- 23:6 磷灰石中磷酐的定  
量…… 364
- 23:7 磷灰石中磷酐的定  
量…… 367
- 23:8 普通碳鋼中錳的定  
量…… 367
- 23:9 普通碳鋼中硫的定  
量…… 372
- 23:10 普通碳鋼中磷的定  
量…… 373
- 23:11 鐵及鋼中碳的定量 375
- 23:12 鍊鋼中鎳的定量…… 375
- 23:13 鋼中鉻及鈮的定量 377
- 23:14 鋼中鉻及鈮的定量 379
- 23:15 金屬與酸的作用…… 379
- 23:16 黃銅與青銅的分析 380
- 23:17 錫的定量…… 380
- 23:18 鉛的定量…… 382
- 23:19 電解方法…… 382
- 23:20 銅的定量…… 384
- 23:21 鉛及銅同時測定…… 385
- 23:22 鐵的定量…… 386
- 23:23 鋅的定量…… 386
- 23:24 工業產品特別技巧 387
- 23:25 食物中蛋白質的測  
定…… 388
- 23:26 飲用水中氮的測定  
比色法…… 390
- 23:27 比重的測定…… 391
- 23:28 酸混合物的電勢及  
電導測定…… 392
- 23:29 穀類或肉類製品中  
的脂肪的測定…… 393
- 23:30 用 EDTA 滴定測  
定水的硬度…… 394
- 23:31 用離子交換法測定  
氯化物及溴化物…… 395
- 23:32 用離子交換法測定  
氯化物及溴化物…… 39
- 23:33 鉀及鈉的火焰光譜

## XI

法測定·····	398
23:34 有機官能團·····	401
23:35 醇式羰基的測定·····	401
23:36 由溴化測定酚·····	
<b>第六篇 問題答案</b> ·····	<b>417</b>
<b>附錄</b> ·····	<b>421</b>
<b>索引</b> ·····	<b>447</b>

# 第一篇 導 論

## 第一章 緒 論

### 1 : 1 分析化學的劃分

分析化學兩個主要部份就是定性分析 ( qualitative analysis ) 和定量分析 ( quantitative analysis ) 。一既定物質成份的性質用定性方法測定；所含成份的比例則用定量分析方法測定。設物質組成不明，通常做定量分析之前須先做定性分析。這是因為準確測定一個成份百分率的方法大大地要看其他存在成份的性質及相對數量而定。

假定學生對於定性分析操作熟悉，他將發現定量方法關於沉澱及與干擾物質系統分離兩方面所使用的反應往往與定性分析所使用者相同；但此時條件必須極仔細調整以求達到可能最完全的分離。例如由酸性溶液沉澱硫酸鋇的硫酸鹽定性檢定，在大部份情形不需要斟酌硫酸鹽在鹽酸中的溶解度，而在使用這反應的硫酸鹽定量測定，溶解度卻變成了一個重要考慮的問題。

### 1 : 2 定量分析的劃分

一個定量分析方法方便的分類如下：

- A. 重量分析法 ( gravimetric methods )
  - 1. 化學沉澱法 ( chemical precipitation methods )
  - 2. 電解沉積法 ( electrolytic deposition methods )
- B. 容量分析法 ( volumetric method )
  - 1. 化學指示劑方法 ( chemical indicator methods )
  - 2. 量電法 ( electrometric methods )



## 2 定量化學分析

- a. 電勢法 (potentiometric methods)
- b. 電導法 (conductometric methods)
- c. 電流法 (amperometric methods)
- d. 電量法 (coulometric methods)
- C. 比色法 (colorimetric methods)
- D. 其他物理化學法 (other physicochemical methods)
- E. 氣體體積法 (gas-volumetric methods)

這些方法的種種細分將在本書後章述及。

**A. 重量分析法** 在重量分析法，將欲測定的成分使成爲元素或定組成化合物而分離之。元素或化合物經稱量後，則由它的重量及它的已知化學組成決定欲知成份的量。

元素或化合物多數情形用化學劑沉澱分離；但少數則用電解方法使它沉積在電極上。例如溶解一定量的鹽於硝酸中，並使銀沉澱成氯化銀的方法來測定可溶鹽樣品中銀的百分率。這沉澱然後用過濾分離，再乾燥並稱量。因爲已經知道沉澱的定組成（每 143.323 克氯化銀含有 107.870 克銀）所以銀的量，因而它在樣品中的百分率，就容易計算出來。另一方法係將直流電通過適當準備的銀鹽溶液，使銀成元素狀態鍍在事先稱量的惰性電極上。由稱量電極及它的沉積物然後決定銀的含量。

**B. 容量分析法** 在容量分析使發生一個劃定的反應，試劑由儀器加入，儀器設計使得能夠準確量度完成反應所用的溶液。溶液的濃度準確知道，所用去的體積因之充當作用物質數量的量度。例如，一可溶性銀鹽樣品中銀的百分率可用容量分析方法測定。將樣品溶解於稀硝酸中，每 ml 中含有已知量的硫氰酸鉀 (potassium thiocyanate) 自通稱滴定管 (buret) 的量度裝置徐徐加入，直到適當指示劑 (在此情形用鐵離子) 的顏色變化指示沉澱剛剛完成爲止。銀的含量可由所需硫氰酸鹽 (thiocyanate) 濃度及體積計算而得。

量電容量分析是一種用電的方法來顯示反應的過程和完成的分析方法。它包括電勢、電導、電流及電量方法。這些方法將在第二十章中討論。

容量分析法通常較爲迅速，所需儀器設備也少，常比重量分析能得到較高的準確度。在需做許多同類測定時特別有用。