

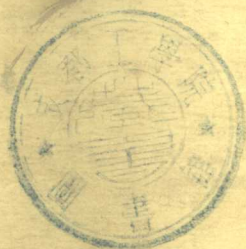
83381

基本館藏

高等學校教學用書

半微量定性分析

И·П·阿里馬林 著
В·Н·阿爾漢蓋里斯卡婭



高等教育出版社

4
7

3424

5/7167

K5

83381

高等學校教學用書



半微量定性分析

И·П·阿里馬林著

В·Н·阿爾漢蓋里斯卡婭

解崇紳等譯

4.5

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國立化學科技書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 出版的阿里馬林(И. П. Алимарин)和阿爾漢蓋里斯卡婭(В. Н. Архангельская)合著“半微量定性分析”(Качественный полумикроанализ) 1952年增訂版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為高等學校化工系用教學參考書。

參加本書翻譯及校訂工作者有北京工業學院化工系解崇紳，北京醫學院藥學系曾士遠、那澍霖、武漢大學化學系李國材及馬維驥等同志。

半微量定性分析

И. П. 阿里馬林, В. Н. 阿爾漢蓋里斯卡婭著

解崇紳等譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

京華印書局印刷 新華書店總經售

書號387(課359) 開本 850×1168¹/₃₂ 印張 9¹/₈ 插頁 4 字數 222,000

一九五五年九月北京第一版

一九五六年五月北京第三次印刷

印數 3,501—5,500 定價 (b) ¥ 1.10

目 錄

第一版序	11
第二版序	14
緒論	15
分析化學的任務	15

第一章 基本概念

定性分析和定量分析	17
無機化合物的分析和有機化合物的分析	17
常量分析、半微量分析和微量分析	19
無機化合物定性分析中所用的反應	22
定性分析化學反應的特徵	23
反應的靈敏性	24
反應的特效性	32
副反應的掩蔽	34
系統分析和分別分析	36
分析化學中離子的分組	38
當離子分離時的不正常現象	45

第二章 分析方法

概論	51
高溫化學分析法	54
有色熔球的形成	54
昇華	56
焰色反應	57
顯微結晶分析	59
使用顯微鏡的規則	65

點滴分析	68
色層分析	73
發光分析	79
光譜分析	83

第三章 半微量分析的試劑、儀器和技巧

試劑	90
化學器皿	94
玻璃	94
磁	95
鉑	96

各個操作的完成和應用的儀器

用試劑溶液沉澱	97
用氣態試劑沉澱	101
攪拌	103
沉澱和溶液的分離	103
沉澱的洗滌	109
沉澱的溶解	110
溶液的加熱和蒸發	110
灼燒	112
熔融	113
用氣態試劑或試劑蒸氣的操作及反應時放出氣體的研究	114
蒸餾	116
有色溶液和渾濁溶液的觀察	117
用有機溶劑萃取	119
沉澱的浮選	121
從鹽類溶液中置換出元素	122
氫離子濃度的測定	126

學生實驗室工作的佈置

概論	127
工作地點的佈置	131

實驗記錄本的指導	131
----------	-----

第四章 系統分析過程

概論	135
物質的初步檢驗	137
陽離子分析	139
概論	139
陽離子分析溶液的製備	141
陽離子第五組	143
本組的通性	143
第五組陽離子的分離和分析	144
§ 1. 第五組的分離	144
§ 2. 鉛的分離和鑑定	145
§ 3. 銀的鑑定	146
§ 4. 亞汞的鑑定	146
習題	147
陽離子第四組	147
本組的通性	147
第四組陽離子的分離和分析	149
§ 5. 第四組的分離	149
§ 6. 把第四組分離成 IV A 及 IV B 兩族	151
§ 7. 硫化汞的分離	151
§ 8. 汞的鑑定	152
§ 9. 鉛的分離和鑑定	152
§ 10. 鉍的分離和鑑定	153
§ 11. 銅的鑑定	153
§ 12. 銅的分離和鎳的鑑定	154
§ 13. 第四組 B 族的沉澱	155
§ 14. 砷的分離和鑑定	155
§ 15. 銻的鑑定	157
§ 16. 錫的鑑定	157

習題	158
陽離子第三組	159
本組的通性	159
第三組陽離子和砷酸根離子、磷酸根離子的分離	160
§ 17. 砷酸根離子的鑑定和除去	161
§ 18. 磷酸根離子的鑑定和除去	161
第三組陽離子的分析(第一法)	164
§ 19. 第三組的分離	164
§ 20. 鎳和鈷的分離	165
§ 21. 鎳的鑑定	166
§ 22. 鈷的鑑定	166
§ 23. 鋅的分離和鑑定	167
§ 24. 鐵和錳的分離	168
§ 25. 鐵的鑑定	168
§ 26. 錳的鑑定	169
§ 27. 鉻的鑑定	169
§ 28. 鉛的鑑定	170
第三組陽離子的分析(第二法)	170
習題	172
陽離子第二組	173
本組的通性	173
第二組陽離子的分離和分析	174
§ 29. 第二組的分離	175
§ 30. 鎂的分離和鑑定	176
§ 31. 鋇的分離和鑑定	176
§ 32. 鈣的鑑定	177
習題	177
陽離子第一組	178
本組的通性	178
第一組陽離子的分析	179
§ 33. 鎂的鑑定	179

§ 34. 鉍鹽的除去	180
§ 35. 鉀的鑑定	180
§ 36. 鈉的鑑定	181
§ 37. 銨的鑑定	182
習題	182
陰離子分析	182
概論	182
陰離子的分組	185
陰離子分析溶液的製備	188
初步試驗	188
陰離子第一組	198
§ 38. 氟離子的鑑定	193
§ 39. 亞硝酸根離子的鑑定	193
§ 40. 硫離子的鑑定	193
§ 41. 硫離子的除去	194
§ 42. 硫代硫酸根離子的鑑定	194
§ 43. 亞硫酸根離子的鑑定	195
§ 44. 碳酸根離子的鑑定	195
陰離子第二組	196
§ 45. 硅酸根離子的鑑定	196
§ 46. 砷酸根離子及磷酸根離子和亞砷酸根離子的分離	197
§ 47. 砷酸根離子的鑑定	198
§ 48. 磷酸根離子的鑑定	198
§ 49. 亞砷酸根離子的鑑定	199
§ 50. 鉍離子的鑑定	199
§ 51. 硫酸根離子的鑑定	199
§ 52. 硼酸根離子的鑑定	200
§ 53. 鉻酸根離子的鑑定	200
陰離子第三組	201
§ 54. 碘離子的鑑定	201
§ 55. 溴離子的鑑定	201

§ 56. 氯離子的鑑定	202
陰離子第四組	204
§ 57. 硝酸根離子的鑑定	204
§ 58. 醋酸根離子的鑑定	205
習題	205
不溶殘渣的分析	206

第五章 各種樣品的分析

概論	208
分析用樣品的準備	208
樣品的溶解	210
在酸中溶解	211
用酸性熔融法分解	213
用鹼性熔融法分解	214
金屬及合金的分析	215
藉微量化學反應把金屬及合金分類	218
鑄鐵和鋼的分析	219
鐵合金的分析	219
有色金屬及其合金的分析	220
鋁合金及鎂的合金的分析	221
硫酸鹽的分析	222
氟化物的分析	223
氟化物的分解	224
氧化物的分析	225
硫化物的分析	228
硫化物的分解	229
硅酸鹽的分析	231
硅酸鹽的分解	232
正確判斷分析結果的一些指示	235
習題	238

第六章 含有稀有元素物質的分析

概論	239
Li、Be、Ti、Zr、U、V、Mo 和 W 離子性質的簡單敘述	240
在某些稀有元素存在時陽離子的系統分析步驟	247
第五組的分析	247
§ 59. 鈳的分離和鑑定	248
第四組的分析	248
§ 60. 第四組的分離	249
§ 61. 鈾的分離和鑑定	249
第三組的分析	250
§ 62. 鈦的分離和鑑定	250
§ 63. 鈾的分離和鑑定	250
§ 64. 鈹的分離和鑑定	252
第一組的分析	252
§ 65. 鋰的分離和鑑定	252
各種樣品中某些稀有元素的定性測定	253
礦物中稀有元素的鑑定	253
鎢	253
鉬	254
釩	255
鈾	255
錯	256
鈦	257
鈦	257
鈹	258
特殊鋼中稀有元素的鑑定	259
鎢	259
鉬	259
釩	259
鈦	260

鉛	260
---------	-----

附 錄

附錄 1. 器皿、試劑和設備	263
半微量分析用簡便實驗箱的敘述	263
器皿和實驗箱用品單（放置在簡便實驗箱抽屜中的物品）	264
發給學生的儀器、器皿和設備	264
公用儀器和設備	264
在簡便實驗中放置的試劑	265
公用試劑	269
附錄 2. 從實驗殘渣中回收硝酸銀	271
附錄 3. 練習分析用和對照分析用的樣品	272
附錄 4. 結晶特形	(插圖)
附錄 5. 參考表	275
參考書	286
譯名對照表	288

第一版序

在近幾十年內定性化學分析發生很大的變化。研究出許多新的、靈敏的和特效的反應，能够檢查出極小濃度的陽離子和陰離子。這種進展是由於分析化學理論基礎的發展以及廣泛地使用絡合物及有機試劑的結果。

此外，在定性分析中也開始了採用少量樣品的新的操作方法。

除了1798年被俄國學者 T. E. 羅偉茲院士引入化學研究工作中實際應用的舊的顯微結晶法以外，應用 H. A. 塔那那耶夫所研究出的新的點滴分析法也得到了很大的成就。

現在，科學研究的、工廠的和礦山的實驗室，在日常工作中已經廣泛地採用微量及半微量分析法，而漸漸放棄了繁雜費時的常量分析法。

但是直到如今，儘管常量分析需要較多量的試劑和使用較大型的化學儀器等，而在學校的分析化學課程中却尚未充分利用微量及半微量分析法的那些成果。

微量及半微量分析使有可能用少量物質及小量溶液來操作，如此就產生了許多優點。

試劑、蒸餾水、各種材料、煤氣和電的消耗可以減低到十分之一，甚至百分之一。這樣，在學生工作時就很可能使用較純和較貴重的試劑，如同在科學研究實驗室或工廠實驗室中所使用的那樣。

半微量分析的操作技術能使分析時間縮短若干倍，少量物質的分解、溶解、蒸發、溶液與沉澱的分離以及灼燒等都能在較短時間內完成。

全部需用的儀器很簡單，僅佔極小的地方；並且任何一個玻璃工廠都可以製造。

在學生的實際操作中應用半微量方法，就有可能更多地使用鉑製儀器以熔融各種樣品。

微量及半微量分析也可使學生進一步熟諳各種岩石、礦石、合金及工業產品的分析，並能使定性分析教學與我們工廠實驗室的實際工作相接近。當採用常量分析時要這樣作就有了困難，因為要這樣作必需要有大量的各種已知組成的樣品，因此幾乎總是使學生僅能熟諳人工配製的混合物及溶液的分析。

半微量分析的方法和手續可以使學生在工作中養成高度的精確性及試劑用量的準確的習慣。此外，實驗室內空氣不致於被有毒健康的氣體或蒸汽過度地沾污，因此就不需要所謂的硫化氫室了。

半微量分析法一方面具有上述優點，同時並保存經典的常量分析的基本方式。半微量分析也以經典的定性分析中所採用的那些反應為基礎，這些反應可以使學生實際地熟諳各種元素的性質，並對無機化學的知識深入一步。學生完全可能觀察由不同反應結果所析出的沉澱的特徵及性質、膠態溶液的形成、沉澱的膠溶作用、溶液顏色的變化等等。

由於以上所述，莫斯科 М. В. 羅蒙諾索夫精密化學工藝學院的分析化學教研組，在幾年前就已經按半微量方法講授分析化學課程了^①。其他學校學生和實習員工作經驗證明這種精密的方法完全有效。我們確信，我們的許多學校不久將會採用半微量定性分析法來代替經典的常量定性分析法。

本書是以實際掌握半微量定性分析為目的的教學參考書，其

① И. П. Алимарин и В. Н. Архангельская, Вестник высшей школы № 5—6, 29 (1946) (高等學校公報, 第5—6號, 第29頁, 1946年)。

中敘述操作技術以及陽離子和陰離子的系統分析步驟，同時也舉出各種不同的天然產品與人工製品分析的例子。關於定性分析原理及個別離子的反應，學生可以參考適當教本，在本書最後列有這些書的目錄，特別要參考的是那些在書目中所提到的關於定性分析的書（如：B. H. 阿里克謝耶夫或 L. 克爾特曼所著的書）。

著者認識到，缺少關於定性分析原理及個別離子反應的敘述是本書的極大缺點。但是爲了促使半微量方法在我們的學校的教學實踐中能更快地、更廣泛地應用，因此本書就以此種形式出版。

著者力圖對於分析方法和技術盡可能地敘述完善，但是在實際工作中，學生仍可能遇到許多問題以及和正常的分析步驟有差別的現象。在這方面，教員應根據自己的經驗給予更多的補充。

著者以感謝的心情接受所有對本書中存在的缺點的指正。

著者以愉快的心情，對於教研組同志們的寶貴意見及批評表示衷心的感謝。

N. 阿里馬林

B. 阿爾漢蓋里斯卡婭

第 二 版 序

近幾年來半微量定性分析方法在我們國家的高等學校中獲得了廣泛的通行。由於這種發展，自然地，也就需要關於半微量定性分析的教本。

因此決定將這本教學參考書再版發行，在其中增添了許多關於元素的分離和鑑定技術的補充。

在本書中較詳盡地敘述了點滴分析、顯微結晶分析、高溫化學分析及光譜分析的原理；此外，並簡明地敘述在近代實驗室中所應用的發光分析法及色層分析法。

增添了一章敘述分析上所應用的試劑和儀器，並增加許多其他的補充。

與第一版不同，爲了和其他教本一致起見，我們改變了分析組別的號數。

在個別部分，根據學生的工作經驗，加入一些關於分析方法的修正和改善。

著 者

M. B. 羅蒙諾索夫精密化學工藝學院

1952 年

緒 論

分析化學的任務

化學家最經常需要解決的問題是測定物質的組成，也就是測定那些組成被分析物質或物質混合物的各個元素、離子或分子。

能够解決這些問題的科學叫作“分析化學”。它在各種不同的知識領域中起了極大的作用。

現在每一個工廠、礦山及科學研究機構內都有化學分析實驗室，在其中進行着各種不同物品組成的研究。

在蘇維埃政權時代，我們國家對於建立和發展化學分析實驗室作了許多工作，在分析化學的理論和實踐方面已得到很大的成就。

現代的工程技術家、地質學家和其他專家，如果不了解物質的組成就不能進行他的日常工作，因此所有的技術人員，首先應該很好地掌握分析化學的知識。正確地、有組織地檢查原料、半成品、成品等的組成，可以保證工廠機械生產率的提高、促使產品質量的提高和成本的降低。

在科學研究中，分析化學可以擴大我們對於自然界的認識。在今天幾乎沒有一門科學不或多或少的需要利用分析化學的成就。

在高等學校中，研究分析化學的任務，不僅僅是爲了實際地掌握各種不同物品的分析方法和技術，而主要的是要獲得科學研究的方法。

化學反應的研究能够增加對元素和它的化合物的性質的了解，並培養對於化學科學獨立思考的能力，這樣可以使未來的自然科學工作者和工程技術家能够正確地利用分析結果，並創擬新的研究物質組成的方法。