

微跡金屬比色測定

謝 德 爾 著

地質出版社

本書係根據蘇聯國立化學書籍出版社(Госхимиздат) 1949 年於莫斯科出版的“Колориметрическое определение следов металлов”俄文譯文譯出的。英文本原著者爲謝德爾(E. Б. Сэндэл), 俄文本譯者爲納查林科(В. А. Назаренко)和波魯艾克托娃(Н. С. Полуэктова), 編輯者爲柯馬羅夫斯基(А. С. Комаровский)教授, 在翻譯過程中本書譯者根據 1950 年英文原本第二版(E. B. Sandell Colorimetric Determination of Traces of Metals)進行了若干補充材料。本書由地質部化驗管理室李連仲同志翻譯。

書號 0410

痕跡金屬比色測定

500 千字

謝 德 爾
李 連 仲
地 質 出 版 社

北京安定門外六鋪炕

北京市書刊出版業營業許可證出字第 55 號

發行者 新 華 書 店

印刷者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大街一號

印數(京)1—4005冊 一九五四年十二月北京第一版

定價 35,000 元 一九五四年十二月第一次印刷

開本 31''×43'' $\frac{1}{2}$ 24 條印張

目 錄

俄文版序言	1
著者序言	3
第二版序言	3

總 論 部 分

微跡物質的比色測定

第一章 微跡物質的測定	4
一、微跡物質測定方法	7
二、微跡物質測定時的注意事項	11
第二章 微跡物質的分離與析出方法	17
一、沉澱，共沉澱，吸附及其類似方法	17
二、不混合溶劑提取法	24
三、基於析出氣體，蒸餾及揮發性物質的方法	27
第三章 微跡物質的比色分析及分光光度計分析法	32
A. 方法分類	34
B. 各種方法的靈敏度	35
一、比色法	38
光電比色	44
二、分光光度測定法	44
A. 目力觀察分光光度計	45
B. 光電分光光度計測定法	46
B. 濾光鏡	50
Г. 標準曲線	52
三、比色測定法中的誤差來源	53
比爾定律的失效	56

四、微跡物質測定中顏色反應的需要條件·····	57
有機試劑·····	58
五、螢光法·····	58
六、混濁法與懸液法·····	61
第四章 普通比色試劑 ·····	66
一、二苯硫卡貝松·····	66
A. 二苯硫卡貝松之金屬化合物·····	67
B. 金屬——二苯硫卡貝松系統中之平衡·····	69
B. 二苯硫卡貝松反應的特效性·····	73
Г. 用二苯硫卡貝松比色測定金屬·····	76
Д. 二苯硫卡貝松之氧化·····	80
E. 二苯硫卡貝松的純化和其溶液的穩定性·····	81
Ж. 二苯硫卡貝松法中的誤差來源·····	83
二、二- β -萘硫卡貝松·····	85
三、二苯基二氮脲和二苯基卡貝松·····	85
四、8-羥基喹啉·····	86
五、乙硫醇醯氨基萘·····	89
六、鄰位亞硝基酚·····	90
七、 α -亞硝基- β -萘酚·····	91
八、茜素·····	91
九、橡黃素·····	93
十、玫瑰紅試劑·····	94
十一、鞣酸·····	94
十二、硫脲·····	95
十三、硫氰化物·····	95
十四、鹵氫酸·····	96
十五、氫氧化銨·····	97
十六、過氧化氫·····	97
十七、鉬酸鹽和還原劑·····	98
十八、硫化氫·····	98
十九、氧化劑與還原劑·····	98

專 門 部 分

微 跡 金 屬 測 定 法

引言	104
第五章 鋁	103
一、分離	103
二、測定方法	107
A. 金黃色素三甲酸法	108
B. 蘇木色素法	111
B. Pontachrome 法(螢光法)	113
Г. 8-羥基喹啉法	114
Д. 其他方法	116
三、應用	117
A. 有色金屬合金	117
B. 生物材料	121
第六章 銀	125
一、分離	125
二、測定方法	125
A. 鉻酸銀法	125
B. 其他方法	126
第七章 鉍	128
一、分離	128
二、測定方法	130
A. 橡黃素法	130
B. 1,2,5,8-四羥蔥醌法	132
B. 薑黃素法	133
Г. 其他方法	133
三、應用	135
矽酸岩石	135
第八章 鈮	142
一、分離	142

二、測定方法	143
A. 磷鉬酸法	143
B. 過氧化氫法	145
B. 其他方法	147
三、應用	148
A. 矽酸岩石	148
B. 銅	149
B. 生物材料	150
第九章 銦	152
一、分離	152
二、測定方法	153
A. 二苯硫卡貝松法	153
B. 碘化鉀法	156
B. 硫脲法	158
Γ. 其他方法	158
三、應用	159
A. 金屬	159
B. 生物材料	162
第十章 鎢	167
一、分離	167
二、測定方法	168
A. 硫氰酸鹽—氯化低錫方法	168
B. 對苯二酚法	174
B. 其他方法	176
第十一章 鎢	178
一、分離	178
二、測定方法	179
A. 1,2,5,8—四羥蔥醌法	179
B. 羥基喹啉法(螢光法)	182
三、應用	184
矽酸岩石	18

第十二章 銻	187
一、分離.....	187
二、測定方法.....	188
A. 銻鉍酸法.....	188
B. 鉍藍法.....	190
第十三章 鐵	195
一、分離.....	195
二、測定方法.....	196
A. 硫氰化鉀法.....	196
B. 鄰位二氮菲法.....	207
B. 乙硫醇酸法.....	209
Г. 其他方法.....	210
三、應用.....	211
A. 砂(玻璃原料).....	211
B. 水.....	211
B. 生物材料.....	212
第十四章 金	219
一、分離.....	219
二、測定方法.....	221
A. 二氯化錫法.....	221
B. 玫瑰紅試劑法.....	223
B. 金(III)氧化各種有機化合物的方法.....	228
Г. 甘汞法.....	229
Д. 玫瑰紅試劑提取法.....	230
E. 溴金酸法.....	232
三、應用.....	233
第十五章 銻	236
一、分離.....	236
二、測定方法.....	237
A. 8-羥基喹啉法.....	237
B. 二苯硫卡貝松法.....	237

第十六章 鈹	239
一、分離	239
二、測定方法	239
第十七章 鎢	241
一、分離	241
二、測定方法	242
A. 二苯硫卡貝松法	242
B. 硫化鎢法	248
B. 二- β -萘硫卡貝松法	248
三、二苯硫卡貝松法的應用	249
A. 矽酸岩石	249
B. 金屬鋅	252
B. 空氣樣品	252
Г. 生物材料	252
第十八章 鉀	256
測定方法	256
A. 二苦味醌胺法	256
B. 氯鉍酸法	258
第十九章 鈣	262
一、分離	262
二、測定方法	262
A. 草酸鈣法	263
B. 磷酸鹽法	265
B. 羧基(代)焦性沒食子酸法	267
Г. 油酸法(混濁度法)	267
Д. 其他方法	268
第二十章 鈷	270
一、分離	270
二、測定方法	272
A. 亞硝基 R 鹽法	272
B. 亞硝基甲苯酚法	276

B. 硫氰化鉍法.....	277
Г. 其他方法.....	281
三、應用.....	281
A. 矽酸岩石.....	281
B. 土壤.....	283
B. 鋼.....	284
Г. 生物材料.....	284
第二十一章 鋰	290
一、分離.....	290
二、測定方法.....	290
A. 高鐵過碘酸鉀法.....	290
B. 硬脂酸法（混濁度法）.....	292
第二十二章 鎂	294
一、分離.....	294
二、測定方法.....	295
A. 達旦黃法.....	295
B. 1,2,5,8—四羥蔥醌法.....	300
B. 8—羥基喹啉及其他方法.....	301
Г. 其他沉澱色素法.....	303
第二十三章 錳	305
一、分離.....	305
二、測定方法.....	305
A. 高錳酸鹽法.....	305
B. 其他方法.....	308
三、高錳酸鹽法的應用.....	309
A. 矽酸岩石.....	309
B. 鐵礦石.....	309
B. 鋼.....	310
Г. 水.....	310
Д. 生物材料.....	311
第二十四章 銅	314

一、分離	314
二、測定方法	317
A. 二苯硫卡貝松法	317
B. 二乙基(代)氨基甲硫脲碳酸鈉法	320
B. 其他方法	324
三、二苯硫卡貝松法和二乙基(代)氨基甲硫脲碳酸鈉法的應用	324
A. 矽酸岩石	324
B. 鋼	327
B. 水	328
Г. 生物材料	329
Д. 土壤	331
第二十五章 鉍	334
一、分離	334
二、測定方法	335
A. 硫氰化鉍法	335
B. 二硫脲方法	339
B. 其他方法	340
三、硫氰化鉍法之應用	341
A. 矽酸岩石	341
B. 鎢礦石	342
B. 鋼	343
Г. 生物材料	343
Д. 磷酸鹽岩石	344
E. 土壤	345
第二十六章 鉍	349
一、分離	349
二、測定方法	350
A. 鉍藍法	350
B. 古蔡(Gutzeit)法	354
B. 其他方法	355
三、應用	355

A. 金屬與合金	355
B. 土壤	356
B. 矽酸岩石	356
Г. 硫化礦物	357
Д. 生物材料	357
第二十七章 鈉	362
一、分離	362
二、醋酸鈷釷測定法	362
第二十八章 鎳	366
一、分離	366
二、測定方法	367
A. 二甲基乙二醛肟法	367
B. 二乙基代氨基甲硫脲碳酸鹽方法	370
B. 其他方法	371
三、二甲基乙二醛肟法之應用	371
A. 矽酸岩石	371
B. 鋼	372
B. 青銅	373
Г. 生物材料	374
第二十九章 銲與鉍	376
一、銲	376
二、鉍	378
第三十章 錫	380
一、分離	380
二、測定方法	380
A. 4—甲基—1,2—二硫脲法(4—метил—1,2—димеркапто-бензол)	380
B. 磷鉍酸和矽鉍酸法	383
B. 其他方法	385
第三十一章 鐵	388
一、分離	388

二、測定方法	389
A. 硫脲法	389
B. 其他方法	391
三、硫脲方法的應用 測定隕鐵中的鐵	392
第三十二章 鈹	394
一、分離	394
二、測定方法	395
A. 亞硝基苯胺法	395
B. 其他方法	397
三、應用	398
第三十三章 鉑	401
一、分離	401
二、測定方法	402
A. 氯亞鉑酸法	402
B. 碘化鉀法	404
第三十四章 稀土元素	406
一、分離	406
二、測定方法	407
A. 分光光度測定法	407
B. 螢光法	408
B. 其他方法	410
第三十五章 銻	412
一、分離	412
二、測定方法	413
A. 硫氰化鉀法	413
B. 間接接觸法	416
三、硫氰化鉀法之應用	417
A. 輝鉍礦	417
B. 軟錳礦	420
第三十六章 銻	422
一、分離	422

二、測定方法	422
A. 二氯化錫測定法	422
B. 其他方法	425
第三十七章 汞	426
一、分離	426
二、測定方法	428
A. 二苯硫卡貝松法	428
B. 二苯卡貝松法	429
B. 二苯硫卡貝松法	430
Γ. 其他方法	430
三、二苯硫卡貝松的應用	430
A. 生物材料	430
B. 空氣	438
第三十八章 鈎	440
一、分離	440
二、測定方法	441
A. 硫脲及其衍生物之應用	441
B. 5-羥基噻啉-8-羧酸方法	443
B. 其他方法	444
第三十九章 鉛	445
一、分離	445
二、測定方法	447
A. 二苯硫卡貝松法	447
B. 四甲基二氨基二苯甲烷法	455
三、二苯硫卡貝松法之應用	457
A. 矽酸岩石	457
B. 水	460
B. 生物材料	460
Γ. 銅	462
Д. 銅	464
第四十章 銀	467

一、分離	467
二、測定方法	468
A. 玫瑰紅試劑測定法	468
B. 二苯硫卡貝松法	471
B. 氯化銀法	475
Г. 其他方法	477
第四十一章 鈦	479
一、分離	479
二、橡黃素測定法	482
第四十二章 銻	484
一、分離	484
二、測定方法	485
A. 薇薔紅法	485
B. 吡啶碘化物法	487
B. 碘化鉀法	488
Г. 硫化銻法	489
Д. 銻化氫測定法	490
E. 磷鉍鎢酸法	490
三、應用	490
A. 銅與銅合金	490
B. 汞礦	491
B. 生物材料	492
第四十三章 鉍	498
一、分離	498
二、測定方法	499
A. 碘化鉀法	499
B. 乙硫醇醯苯胺法	501
B. 其他方法	502
第四十四章 鈦	504
一、分離	504
二、測定方法	504

A. 過氧化氫法	504
B. 其他方法	507
三、應用	508
A. 矽酸岩石	508
B. 鋼	509
B. 生物材料	511
第四十五章 鈷	513
一、分離	513
二、測定方法	514
A. 螢光法	514
B. 硫氰化物法	517
B. 過氧化氫法	518
Г. 低鐵氰化物法	518
Д. 二乙基(代)氨基甲硫羧酸鈉法	519
E. 其他方法	520
第四十六章 鉻	522
一、分離	522
二、測定方法	523
A. 鉻酸鹽法	523
B. 對稱二苯基二氮脲法	524
B. 其他方法	527
三、鉻酸鹽法與對稱二苯基二氮脲法之應用	527
A. 矽酸岩石	527
B. 鐵礦石	529
B. 鋼	530
Г. 生物材料	531
第四十七章 銻	533
一、分離	533
二、測定方法	533
A. 過硫酸鹽法(四價銻離子的顏色)	533
B. 馬錢子鹼法	534

B. 碳酸鹽—過氧化物法.....	535
Г. 8—羥基喹啉法	536
Д. 螢光法.....	537
第四十八章 鋅	539
一、分離.....	539
二、測定方法.....	541
A. 二苯硫卡貝松法.....	542
B. 8—羥基喹啉方法（螢光法）	547
B. 其他方法.....	549
三、二苯硫卡貝松法之應用.....	549
A. 矽酸岩石.....	549
B. 土壤.....	550
B. 水.....	550
Г. 鉻鎳鋼.....	551
Д. 鈷.....	552
E. 鋁合金.....	552
Ж. 生物材料.....	554
第四十九章 鋇	561
一、分離.....	561
二、測定方法.....	561
A. 茜素法.....	561
B. 偶氮腫酸法.....	566
三、應用.....	568
透光率光學密度換算表	570
原子量表	571
1938—1948 年蘇聯在金屬比色測定中的文獻目錄.....	572

俄文版序言

在微跡分析方法中近代比色法是目前最受歡迎的一種方法，它能很快並且很準確地測定那些用舊方法測定不準確或無法測定的“極微量”物質（從常量分析觀點出發）。分析化學家確定複雜物質中可能被忽略的某些微跡成分是否存在常常是受到限制的，然而複雜物質或簡單物質的性質却往往由這些存在其中的微跡成分所確定。微跡金屬的測定尤其重要。冶金學家、地質學家、礦物學家、土壤學家和生物學家都很注意這方面的工作。同樣在生產某些成品、製造化學純的試劑等時，爲了控制複雜的化學過程，這也是非常重要的。

在微跡金屬的測定上雖然在蘇聯及其他各國曾經做過很多工作，但到目前爲止還沒有一本書把每種金屬都從已知的分析方法中經過嚴格的選擇給出一個概述。本書做了成功的嘗試，填充了這個空白。

書的總論部分約佔四分之一，談到微跡物質的各種測定方法，指出測定微跡物質時，比色測定法和分光光度計測定法的優點。著者引起讀者注意在分析微跡物質時應重視其沉澱現象，並指出了正確選擇聚集劑的作用和意義。

在說明比色和分光光度計的原理以後，著者又將比色法中所採用的主要試劑的性質作了詳細的敘述，特別是二苯硫卡貝松——適於測定很多種金屬的試劑。

本書的專門部分在每一分析手續之前都先審查了各種測定方法，並提出了消除其他金屬對分析干擾作用的方法，然後敘述分析手續。

對於每一考察的問題，著者都充分地引用了專門的雜誌文獻，但是在某些情況之下，著者對某些方法的偏重似乎是理由不夠充足的。例如，挑選定鉀的方法時，著者沒有採用古蔡的方法，但現在古氏法並未失掉它的意義而仍被應用爲檢查試劑的現行標準；同樣在論述測