



〔日〕无机应用比色分析编辑委员会

宋恩烈 宋玉芝 译

白 日 东 校

无机应用 比色分析

辽宁科学技术出版社

无机应用比色分析

〔日〕无机应用比色分析编辑委员会

宋恩烈 宋玉芝 译
白 日 东 校

辽宁科学技术出版社

一九八六年·沈阳

无机应用比色分析

Wuji Yingyong Bise Fenxi

〔日〕无机应用比色分析编辑委员会

宋恩烈 宋玉芝 译

白 日 东 校

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 朝阳新华印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092^{1/32}$ 印张: $21^{7/8}$ 字数: 450,000 插页: 2

1986年12月第1版

1986年12月第1次印刷

责任编辑: 柳 弘

责任校对: 王 莉

封面设计: 曹太文

印数: 1—2,270

统一书号: 15288·141

定价: 4.50元

翻 译 说 明

光度分析在分析化学领域中，占有重要的位置。它作为一种仪器分析，具有设备简单、分析速度快、结果准确的优点，因此被广泛地采用。尤其是机械、冶金、地质、建工、医药等许多部门，每天都离不开这种分析方法。尽管如此，我国到目前为止，还没有这方面的专著和译著出版。而《无机应用比色分析》一书，是由日本很多所大学和研究所的17位专家、学者共同编辑出版的一部元素比色分析专著，内容丰富，收有很多新的成果。并且在比色分析的基础上，又适当地介绍了目前分析化学中先进的分析技术，如：原子吸收光谱分析、原子荧光分析等。

这部书，原文共六卷，现已出版五卷，对元素周期表中65个元素分别进行了阐述，涉及范围很广。对机械、冶金、地质、建工、医药卫生、化工、石油、食品、生化、农业、环境保护等各个行业上所分析的元素，从元素的分离手段，试样分解，标准溶液的制备，吸收曲线的绘制，共存元素的干扰，直至分析方法都分别进行了论述，是一部比较完整比较系统的无机元素分析专著。

由于该书部头很大，在已出版的《实用无机光度分析》一书选译的8个元素（从第一篇到第八篇）的基础上，在《无

机应用比色分析》一书中又选译了18个元素（从第九篇到第二十六篇）。为了保持原著的特色，在选译过程中，只对顺序作了调整。每个元素为一篇，每篇又分两章。前一章为概述，后一章为应用。由于原著执笔人很多，书中名词不够统一，我们在译出时作了整理。

译 者

1984年12月

序

近年来，在科学技术的各个领域内，微量成分的分析已成为不可缺少的一环，各种仪器分析法也有了很大的发展。特别是在无机成分分析领域内，除了比色分析（吸收光度法）外，荧光分析法，火焰光度法，原子吸收光度法等利用光线的分析方法的应用范围也正在不断地扩大。

据传，远在古罗马时代，食用醋中的铁量就是用没食子酸发色，根据其呈色强度来确定的。这样，比色分析自古以来就为人们所利用，而在测定方式上，从标准系列法发展成为杜氏比色计和浦氏光度计的方法，是到了1940年前后，开始出售了装有光电池或光电管的光电比色计和光电分光光度计才有的。从此，这种分析方法的名称也相应地称为吸收光度法。

荧光法是随比色法而发展起来的方法。这种方法主要是用来分析有机化合物的，直到近几年才逐渐地应用于无机成分分析的研究工作。由于该法的灵敏度高，很多人认为是很有前途的方法。原子吸收光度法的原理是很早就被人们所熟悉的，但直到1955年，经A. 沃尔什博士提出之后才成为比较新的一种分析手段。由于该法的灵敏度高，共存物质的干扰少，操作又简便，所以应用范围迅速扩大。作为火焰颜色的反应，在定性分析中早就利用了火焰光度法，这种方法作为高灵敏度的方法而应用于碱金属和碱土金属的测定方面。最近，各种分析仪器又得到了进一步的改进，从读表头指针

的仪器改进为用记录器记录或读数显示的仪器，接着又制成了可将分析结果用打字记录的仪器。由于仪器的不断改进，降低了操作者之间的误差，提高了测定的精密度，同时还减轻了实验人员的劳动强度。最近，在引起公害的微量金属成分的测定上，仪器分析得到了更广泛的应用。

过去，在国内外曾出版过 Snell 和 Snell, Sandell, Boltz 等人关于比色分析法的著作。但这些著作，从出版到今天已过了多年，故不能反映近年来新的分析方法；再者，这些已出版的著作中关于各种实际试样的应用实例，不但叙述极少，而且没有介绍具体的分析步骤。因此，对于需要分析多种试样的技术人员总感到很不便。

因此，编著者认为出版一套以可见光为中心，利用波长约在220~1200nm 范围内的光波的分析方法，即编写对于分析实践有参考价值的用吸收光度法（包括比浊法）、荧光法、原子吸收光度法、火焰光度法来分析理、工、农、医、药等广泛领域内的多种试样中的无机成分的专著，特别对于那些只有二、三年经验的技术人员以及有关方面的研究人员是很有帮助的。据此，成立了编委会并组织编写了本书。

本书尽量全面地收录了日本工业标准分析法（JIS 法）及其它国内外的标准分析方法。各章节的执笔者都是该方面第一线的研究人员和具有丰富实践经验的实际分析工作者。在内容的安排上，不但介绍了各个元素新近的分析方法，而且概述了其它分析方法、应用实例和操作中的注意事项。在写操作步骤时，我们本着尽量减少重复，将方便读者摆到首位的原则。此外，将这套丛书的末卷作为总论，讲述了分析

方法、原理、试剂、试样处理等基础事项。书末还附了总索引。

编者相信，本书不仅对分析化学研究人员和现场技术人员有参考价值，而且对于研究各个领域中的分析方法或分析实践也是极有实用价值的。编者希望，本书与相继出版的姐妹篇——《有机应用比色分析》一起，能够充分地得到利用。

最后，对那些不顾工作繁忙，为出版尽力协作的各位执笔人员以及对本书寄以理解和支持的共立出版股份公司深表谢意。

无机应用比色分析编委会代表

委员长 平野四藏

1973年10月

目 录

第九篇 铅

第十七章 铅分析方法的概述	1
§ 1 微量成分的分离、浓缩	1
§ 2 标准溶液	9
§ 3 吸收光度法	10
§ 4 原子吸收光度法	21
§ 5 火焰光度法	22
第十八章 铅分析方法的应用	23
§ 1 酸、碱、化工试剂	23
§ 2 硅酸盐(窑业)制品及其原料	34
§ 3 钢铁及铁矿石	35
§ 4 有色金属及其合金	45
§ 5 岩石	78
§ 6 核燃料及其放射性物质	82
§ 7 大气	84
§ 8 水	86
§ 9 燃料、蜡、润滑油	91

§ 10	食品	93
§ 11	土壤	100
§ 12	生物体试样	104
§ 13	其它	109

第十篇 钼

第十九章	钼分析方法的概述	115
§ 1	微量成分的分离、浓缩	115
§ 2	标准溶液	117
§ 3	吸收光度法	117
第二十章	钼分析方法的应用	127
§ 1	钢铁	127
§ 2	有色金属及其合金	128
§ 3	矿石	133

第十一篇 铂

第二十一章	铂分析方法的概述	136
§ 1	微量成分的分离、浓缩	136
§ 2	标准溶液	138
§ 3	吸收光度法	138
第二十二章	铂分析方法的应用	146
§ 1	酸、碱、化工试剂	146
§ 2	钢铁	149
§ 3	有色金属及其合金	151
§ 4	矿石及岩石	154

第十二篇 铷

第二十三章 铷分析方法的概述	159
§ 1 微量成分的分离、浓缩	159
§ 2 标准溶液	161
§ 3 原子吸收光度法	161
§ 4 火焰光度法	161
第二十四章 铷分析方法的应用	162
§ 1 硅酸盐制品	162
§ 2 岩石	163
§ 3 水	164
§ 4 食品	164

第十三篇 铯

第二十五章 铯分析方法的概述	166
§ 1 微量成分的分离、浓缩	167
§ 2 标准溶液	168
§ 3 吸收光度法	169
§ 4 荧光法	176
§ 5 原子吸收光度法	177
§ 6 火焰光度法	177
第二十六章 铯分析方法的应用	179
§ 1 有色金属及其合金	179
§ 2 矿石	180

第十四篇 铊

第二十七章 铊分析方法的概述

§ 1 微量成分的分离、浓缩	184
§ 2 标准溶液	186
§ 3 吸收光度法	187
第二十八章 铊分析方法的应用	196

第十五篇 钨

第二十九章 钨分析方法的概述

§ 1 微量成分的分离、浓缩	198
§ 2 标准溶液	200
§ 3 吸收光度法	201
第三十章 钨分析方法的应用	212

第十六篇 硫

第三十一章 硫、硫化物分析方法的概述

§ 1 单质硫黄吸收光度法	216
§ 2 硫化物吸收光度法	220
§ 3 亚硫酸及二氧化硫吸收光度法	228
§ 4 硫酸根离子 (SO_4^{2-}) 吸收光度法	232
§ 5 硫代硫酸吸收光度法	249
§ 6 二硫化碳吸收光度法	251
§ 7 硫酸离子荧光法	253
第三十二章 硫、硫化物分析方法的应用	256

§ 1	酸、碱、化工试剂	256
§ 2	硅酸盐制品	260
§ 3	钢铁	262
§ 4	有色金属、合金、半导体	267
§ 5	大气	289
§ 6	水	293
§ 7	燃料	301
§ 8	橡胶	302
§ 9	有机化学试剂	305
§ 10	食品	306
§ 11	生物体试样	310
§ 12	其它	312

第十七篇 铈

第三十三章	铈分析方法的概述	318
§ 1	微量成分的分离、浓缩	319
§ 2	标准溶液	323
§ 3	吸收光度法	324
§ 4	原子吸收光度法	336
第三十四章	铈分析方法的应用	338
§ 1	钢铁	338
§ 2	有色金属及其合金	343
§ 3	岩石及土壤	361
§ 4	水	366

第十八篇 铈

第三十五章 铈分析方法的概述	368
§ 1 微量成分的分离、浓缩	368
§ 2 标准溶液	369
§ 3 吸收光度法	370
§ 4 原子吸收光度法	376
§ 5 火焰光度法	376
第三十六章 铈分析方法的应用	378
§ 1 硅酸盐制品	378
§ 2 矿物	380
§ 3 水	381
§ 4 食品	383

第十九篇 钽

第三十七章 钽分析方法的概述	385
§ 1 微量成分的分离、浓缩	385
§ 2 标准溶液	389
§ 3 吸收光度法	389
§ 4 荧光法	399
第三十八章 钽分析方法的应用	400
§ 1 钢铁及铁合金	400
§ 2 有色金属	404
§ 3 岩石	407
§ 4 核燃料及放射性物质	409

§ 5 其它.....	411
-------------	-----

第二十篇 锡

第三十九章 锡分析方法的概述.....	413
§ 1 微量成分的分离、浓缩.....	414
§ 2 标准溶液.....	415
§ 3 吸收光度法.....	415
第四十章 锡分析方法的应用.....	422

第二十一篇 碲

第四十一章 碲分析方法的概述.....	423
§ 1 微量成分的分离、浓缩.....	424
§ 2 标准溶液.....	428
§ 3 吸收光度法.....	429
§ 4 原子吸收光度法.....	440
第四十二章 碲分析方法的应用.....	442
§ 1 钢铁.....	442
§ 2 有色金属及其合金.....	446
§ 3 矿物及岩石.....	452
§ 4 大气.....	453

第二十二篇 钍

第四十三章 钍分析方法的概述.....	456
§ 1 微量成分的分离、浓缩.....	457
§ 2 标准溶液.....	460

§ 3	吸收光度法	461
§ 4	荧光法	473
§ 5	原子吸收光度法	475
第四十四章	钍分析方法的应用	476
§ 1	钢铁	476
§ 2	岩石	476
§ 3	核燃料及放射性物质	479
§ 4	水	484

第二十三篇 铊

第四十五章	铊分析方法的概述	486
§ 1	微量成分的分离、浓缩	486
§ 2	标准溶液	489
§ 3	吸收光度法	490
§ 4	荧光法	494
第四十六章	铊分析方法的应用	496
§ 1	有色金属	496
§ 2	岩石	499
§ 3	生物体试样	500
§ 4	其它	500

第二十四篇 铀、钚

第四十七章	铀、钚分析方法的概述	502
A	铀的测定	505
§ 1 ^A	微量成分的分离、浓缩	505

§ 2 ^A	标准溶液·····	507
§ 3 ^A	吸收光度法·····	508
§ 4 ^A	荧光法·····	523
B	钪的测定·····	525
§ 1 ^B	微量成分的分离、浓缩·····	525
§ 2 ^B	标准溶液·····	528
§ 3 ^B	吸收光度法·····	529
第四十八章	铈、钇分析方法的应用·····	540
§ 1 ^A	钢铁·····	540
§ 2 ^A	有色金属及其合金·····	541
§ 3 ^A	矿石及岩石·····	543
§ 4 ^A	核燃料及放射性物质·····	552
§ 5 ^A	水·····	555
§ 6 ^A	生物体试样·····	556

第二十五篇 锆、铪

第四十九章	锆、铪分析方法的概述·····	558
§ 1	微量成分的分离、浓缩·····	559
§ 2	标准溶液·····	561
§ 3	吸收光度法·····	562
§ 4	荧光法·····	570
§ 5	原子吸收光度法·····	573
第五十章	锆、铪分析方法的应用·····	574
§ 1	硅酸盐制品及其原料·····	574
§ 2	钢铁·····	581