

矿物原料分析

[蘇] IO. H. 克尼波維奇 主編
IO. B. 莫拉切夫斯基

第  冊

化学工业出版社

矿物原料分析

(修訂补充第二版)

第一册

〔苏〕 IO. H. 克尼波維奇 主編
IO. B. 莫拉切夫斯基

鉄安年 陈烈岩 譯
杨学权 陈拱明

鉄安年 校



化学工业出版社

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
Под общей редакцией
Юлии Николаевны Книпович
И
Юрия вителевича Морачевского
ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ
ГОСХИМИЗДАТ (ЛЕНИНГРАД, 1956)

矿物原料分析

(修訂补充第二版)

第一册

鉄安年 陈烈岩 譯
杨学权 陈拱明

鉄安年 校

化学工业出版社 出版 北京安定門外和平北路

北京市书刊出版业营业許可証出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本: 850×1168毫米1/32 1959年11月第1版
印张: 9 $\frac{11}{32}$ 1959年11月第1版第1次印刷
字数: 250千字 印数: 1—3300
定价: (10) 1.50元 书号: 15063·0569

20/1

本书是根据苏联国立化学科技书籍出版社 1956 年出版的由克尼波維奇 (Ю. Н. Книпович) 和莫拉切夫斯基 (Ю. В. Морачевский) 主編的“矿物原料分析”(修訂补充第二版)譯出的。

它总结了近三十年来苏联地质部全苏地质科学研究所中心实验室及其他单位实验室在矿物原料化学分析方面的一些重要經驗，具有实用价值。

书中介绍了非金属矿物的分析、黑色和有色金属矿石的分析、稀有元素矿石的分析、天然盐类和天然水的分析等等。

中譯本分四册出版。各册内容如下：

第一册包括：分析样品的加工处理，預备工作，硅酸盐、碳酸盐、磷酸盐、硫酸盐、氟化物和硼酸盐的分析。

第二册包括：黑色金属（鉄、錳、鉻、鎳、鈷）矿物和矿石的分析。

第三册包括：有色金属（鉛、銅、鋅、鋁、砷、銻、汞、鉛、鋅）矿物和矿石的分析。

第四册包括：稀有元素（铍、鋯和鈾、稀土、鈦、鎢和鉛、鈦、鋁、鎢、錳和碲）矿物和矿石的分析，貴金属（金、銀、鉑）的分析，天然水和盐水的分析。

本书可供地质部門、化学工业部門、冶金工业部門、水利和电力部門等的化学分析工作者参考使用，也可以作为高等学校有关专业师生的参考书。

本書獻給：

全蘇地質科學研究所實驗室第一位領導者
博里斯 格里哥里 耶維奇·卡爾波夫，
作為紀念。

——原書編者

目 录

原序	1
基本参考書	2

第一篇 总 論

第一章 分析样品的制备

M. Ф. 洛科諾夫

第一节 縮分样品的 基本方法和示意图	7
第二节 縮分样品的 具体方法	13
1. 样品的 烘干	13
2. 样品的 粉碎和磨細	13
3. 样品的 混勻	14
4. 样品的 縮分	16
5. 給样品 貼标签、登記和貯藏	18
第三节 破碎样品的 設備	19
第四节 縮分样品的 設備	21
第五节 分样机器和 裝置	24
参 考 文 献	25

第二章 岩石和矿物的比重及体重的測定

С. Г. 契爾諾魯克

第一节 比重測定法的 要点	26
第二节 測定真实比重的 比重瓶法	27
1. 比重瓶的 簡要叙述	27
2. 測定 手續	28
3. 比重的 計算	29
4. 应用有机液体 測定比重	30
第三节 靜水力学 称量方法	31
1. 真实比重的 測定	31
2. 似比重 (体重) 的測定	33
不預先涂石蜡 进行測定	33
預先涂石蜡 进行測定	34

(2)

第四节	用体积計(容积計)法測定体重	35
第五节	平衡 密度法	37
	参考 文献	37

第三章 水分的直接測定法

M. M. 斯圖卡洛娃

第一节	平菲耳特測定 水分的方法	39
第二节	使称样与 錳酸鈉熔融測定水分	39
第三节	使称样与重鉻酸鉀 熔融測定水分	40
第四节	从一份称样中測定 二氧化碳和水分	41
	参考 文献	43

第四章 預备工作

Ю. Б. 莫拉切夫斯基 Ю. Н. 克尼波維奇

第一节	已知浓度 溶液的配制	44
1.	接近所要浓度的 溶液	44
	盐溶液和 硷溶液	44
	酸 溶液	45
2.	具有准确 浓度的溶液	46
	基于中和反应进行 測定所需的溶液	47
	基于沉淀反应 进行測定的溶液	50
	基于氧化-还原 反应进行測定的溶液	50
第二节	一些 試剂的制备、純度檢驗、提純和回收	53
1.	蒸餾水	53
2.	酸	54
	盐酸 硝酸 硫酸 磷酸 氢氟酸	54~56
3.	碱	57
	苛性碱(KOH和NaOH) 氢氧化鋁	57~58
4.	指示剂	59
5.	測定碱金属时 应用的試剂	60
	不含碱金属的 碳酸鈣	60
	不含碱金属的 氯化鋁	61
	不含碱金属的 碳酸鋁	61
	碳酸鋁的 氨性——酒精溶液	61
	鈷亚 硝酸鈉	61
	醋酸鈾 酞銻	61

測定鉀和鈉的試劑	62
二苦味酸基胺鎂溶液的 配制和回收	62
6. 測定磷和砷時 應用的試劑	65
7. 其他 試劑	65
氟氫化鉀 硫酸氫鉀 无水酒精	65~66
測定侵蝕性碳酸時 所需碳酸鈣的配制	66
从牛油中制备棕櫚酸和 硬脂酸的混合物	66
β -萘酚喹啉的 合成	67
辛可宁鹼和 β -萘酚喹啉的回收	68
汞的 提純	68
次氯酸鉀溶液的 配制	71
參考 文獻	72

第二篇 非金屬礦物的分析

第一章 硅酸盐

E.A.斯維爾任斯卡婭 IO.H.克尼波維奇

第一节 矿物 化学特点	73
第二节 硅酸盐分析的 任务及其項目	75
第三节 硅酸盐的 分解	76
1. 用 酸分解	76
2. 用熔融法或 半熔法分解	77
用碱金属的 碳酸盐熔融	77
用硼砂 熔融	79
用苛性碱或过氧化鈉熔融	80
用半熔法分解	80
第四节 二氧化硅的測定	80
1. 用酸蒸发分离硅酸	81
2. 用动物胶分离硅酸	83
3. “残余的”二氧化硅的 分离与測定	83
4. 有氟和硼存在时 二氧化硅的測定	84
5. 二氧化硅含量高的岩石中二氧化硅的測定	84
6. 測定二氧化硅時 誤差的来源	85
第五节 三氧化二物組元素的 測定	86
1. 用硫化氢使 重金属和鉑沉淀	88

(4)

2. 三氧化二物含量的测定	88
3. 鉄、鈦和鋁的测定	90
鉄的测定	90
鈦的测定	90
鋁的测定	91
第六节 鈣和鎂的测定	92
1. 鈣的测定	92
2. 鎂的测定	94
磷酸盐法测定鎂	94
以羟基喹啉化合物的形式测定鎂	96
3. 鎂含量高时少量鈣的测定	97
4. 测定鈣和鎂时誤差的来源	97
第七节 亚鉄的测定	98
第八节 全鉄和二氧化鈦总含量的测定	100
第九节 碱金属的测定	100
1. 碱金属含量的测定	102
用碳酸鈣和氯化鋇半熔法使样品分解	102
用氢氟酸和硫酸分解样品	104
用氢氟酸分解样品并用氢氧化鈣沉淀	107
2. 鉀的测定	108
氯鉀酸盐法测定鉀	109
二苦味酸基胺盐法测定鉀	111
鉍亚硝酸盐法测定鉀	112
3. 鈉的测定	113
4. 鋰的测定	114
用异戊醇分离鋰	114
用丙酮分离鋰	115
鋰的比色测定	116
5. 銣和銇的测定	117
6. 测定碱金属时誤差的来源	119
7. 在特殊情况下碱金属的测定	121
第十节 錳的测定	121
1. 岩石中少量錳的测定	122
2. 岩石中高含量錳的测定	122

第十一节 二氧化碳的测定	123
第十二节 比色法测定磷	126
第十三节 化合水和吸湿水的测定	127
第十四节 次要成分的测定	128
1. 三氧化二物沉淀中的微量成分	128
2. 有色金属	129
在分析过程中的作用	129
3. 锡和钼	129
4. 镍和钴	131
5. 银和铈	130
银的测定	130
铈的测定	130
在分析过程中银和铈的作用	131
钙、铈和银的互相分离	131
6. 卤素	133
氟的测定	133
氯的测定	135
7. 硼	136
8. 硫	137
9. 碳	137
第十五节 特殊情况下的分析	137
1. 矿物分析中的几点指示	137
电气石的分析	138
云母的分析	139
硅酸盐类矿物	140
络硅酸盐的分析	140
2. 粘土的分析	140
3. 二氧化硅含量很高的岩石分析	141
参考文献	142

第二章 碳酸岩

IO. B. 莫拉切夫斯基

第一节 碳酸岩成分的特点	143
第二节 碳酸岩的定性鉴别	144
第三节 分析的范围(测定的项目)	147

第四节 碳酸岩的非完全工业分析	148
1. 鈣的快速分析法	150
2. 鎂的快速分析法	152
3. 快速分析的联合方案	153
第五节 碳酸岩的完全工业分析	155
1. 二氧化硅及三氧化二物含量的测定	155
第一方案	156
第二方案	157
第三方案	158
第四方案	159
第五方案	159
2. 二氧化硅的比色测定	160
3. 鉄、鈦及鋁的测定	162
4. 鈣和鎂的测定	162
用“特里龙 B”滴定法测定鈣与鎂	163
草酸鈣和磷酸鋁鎂的同时沉淀	164
5. 吸湿水分及烧失量的测定	167
6. 应用热重装置的快速相分析	167
第六节 特別项目的测定	168
1. 亚鉄的测定	168
2. 錳的测定	169
3. 硫的测定	169
4. 磷的测定	171
5. 其他成分的测定	171
第七节 碳酸岩的相分析	172
参考文献	174

第三章 硫

M. M. 斯圖卡洛娃

第一节 天然化合物	175
第二节 硫的分离及测定方法的簡述	175
第三节 硫的总含量的测定	176
1. 用熔融法及半熔法测定硫	177
有氧化剂存在时用碱金属的碳酸盐熔融	177
用碳酸鈉及高錳酸鉀半熔	178

用碳酸鈉与氧化鋅或氧化鎂半熔	179
2. 用酸分解	179
用硝酸与氯酸鉀分解	179
用王水分解	180
3. 在干扰成分存在时硫的測定	181
有鉻存在时硫的測定	181
有錳存在时硫的測定	182
有氟存在时硫的測定	182
錫含量很高的矿石中硫的測定	182
第四节 硫酸盐中硫的測定	182
1. 不溶性硫酸盐(重晶石、明矾石等)中硫的測定	182
2. 矿石中可溶性硫酸盐硫的測定	183
3. 在含有不能被盐酸分解的硫化物的試样中硫酸盐硫的測定	183
第五节 硫化物中硫的測定	184
第六节 元素硫的測定	185
1. 用二硫化碳萃取法測定硫	185
2. 用亚硫酸盐法測定硫	186
参考文献	186

第四章 天然盐类

Ю. В. 莫拉切夫斯基

第一节 矿物化学特性	187
第二节 概論	189
1. 样品的选择和分析前的准备工作	189
2. 盐类分析的一般方案	190
第三节 盐类岩石的一般分析	191
1. 水提取溶液的制备和不溶残渣的測定	191
2. 鈣的測定	192
3. 鎂的測定	193
4. 鉀的測定	195
鉀的含量相当高时鉀的測定	195
少量鉀的測定	197
5. 鈉的測定	198
6. 氯离子的測定	198
7. 硫酸根离子的測定	200

8. 硝酸根离子的测定	201
9. 碳酸根离子和碳酸氢根离子的测定	201
10. 水分的测定	202
11. 小结	203
第四节 不溶于水残渣的分析	204
第五节 微量组份的测定	206
1. 溴离子的测定	206
碘量法	206
电位滴定法	207
2. 氟的测定	209
3. 铷和铯的测定	209
4. 锂的测定	212
5. 硼的测定	213
6. 重金属的测定	213
参考文献	214

第五章 硫酸盐

Ю.Б.莫拉切夫斯基

第一节 石膏和硬石膏	215
1. 分析项目	215
2. 称样的分解	216
3. 三氧化硫的测定	217
预先分离钙之后测定三氧化硫的重量法	217
不预先分离钙测定三氧化硫的重量法	218
测定三氧化硫的容量法	218
4. 测定硫酸钙的简化方案	220
吸湿水分的测定	220
5. 工业分析	220
二氧化硅的测定	220
三氧化二物含量的测定	221
钙和镁的测定	221
分别取样的测定	222
6. 全分析	223
二氧化硅的测定	223
三氧化二物、钙和镁的测定	224

鋇和銣的測定	224
其他項目的測定	225
第二节 重晶石和天青石	226
1. 重晶石及其矿石的分析	227
硫酸鋇的測定	227
鋇的总含量的測定	229
三氧化硫的測定	229
二氧化硅的測定	229
鐵的測定	230
鋇和鈣的測定	230
燒失量和吸濕水分的測定	231
2. 天青石的分析	231
第三节 鋁和鐵的硫酸盐	231
1. 可溶于水的硫酸盐的分析	232
2. 不溶于水而溶于盐酸的硫酸盐的分析	233
3. 不溶于盐酸的硫酸盐的分析	234
不溶余渣的分析	234
碳酸鈉提取液的分析	234
参考文献	234

第六章 磷酸盐

B. A. 奧克尼娜

第一节 矿物-化学特点	235
第二节 檢定岩石中有无磷酸存在的野外定性試驗法	236
第三节 酸提取液的制备及不溶余渣的測定	236
第四节 磷的測定法	238
1. 檸檬酸盐标准重量法測定磷	238
2. 析出磷鉬酸鉍之后以焦磷酸鉍的形式重量法測定磷	238
3. 容量法測定磷	240
4. 离子交換法測定磷	242
5. 比色法測定磷	243
鉬藍法(欽察德捷-馬尔科娃法)	244
含鐵溶液中磷的測定	245
用密安耳使磷鉬酸盐絡合物还原的方法	245
6. 用靜水力学的称量法野外定磷法	246

7. 用各种方法测定磷数据的比较	248
第五节 磷的伴随元素的测定	249
1. 钙的测定	249
2. 镁的测定	250
3. 三氧化二物含量的测定	250
4. 全铁含量的测定	251
5. 铝的测定	252
6. 亚铁的测定	253
7. 氟的测定	255
8. 氯的测定	256
9. 钛和钒的测定	256
10. 有机物碳的测定	256
第六节 磷酸盐矿物的全分析	257
参考文献	258

第七章 氟和氟化物

Ю. Н. 克尼波維奇

第一节 天然化合物	259
第二节 氟的测定法	259
1. 以硅氟酸的形式蒸馏分离氟	260
2. 比色法测定氟	262
3. 用硝酸钍滴定的容量法测定氟	262
4. 以氟氯化铅的形式测定氟	263
第三节 从一份称样中测定氟和二氧化硅	264
1. 以氟化钙的形式分离氟	264
氟的测定	264
二氧化硅的测定	267
2. 以氟氯化铅的形式分离氟	267
氟的测定	267
二氧化硅的测定	268
第四节 氟石矿中氟化钙的测定	268
1. 应用硼酸的方法	268
2. 应用三氯化铝的方法	269
3. 应用盐酸和氟化铵的方法	269
第五节 氟化物的全分析	269

1. 二氧化硅的测定	269
酸分解法	270
熔融分解法	270
2. 岩石的其余成分的测定	271
参考文献	272

第八章 硼和硼酸盐

Ю.Н.克尼波維奇

第一节 天然化合物	273
第二节 硼的定性反应	273
第三节 测定硼溶液的制备	275
1. 样品的分解和铁铝的分离	276
2. 硼甲基醚的蒸馏	277
第四节 硼的测定法	278
1. 重量法测定硼	278
2. 比色法测定硼	279
用胭脂红或1、2、5、8-四羟基蒽醌测定	279
碘量法	281
3. 容量法测定硼	282
第五节 硼酸盐岩石的全分析	284
参考文献	285

原 序

“矿物原料分析”一书第一版是在1936年出版的。从那时以后矿物原料的分析化学获得了很大成就——所以在准备出本版的时候，差不多需要将原书的所有各章进行彻底的修改和大大的补充。

和第一版一样，作者不想对全部的各种各样的分析方法及其修改了的方案给予全面的叙述，而只是对选择出的一些方法进行介绍。所介绍的方法大部分是全苏地质科学研究所实验室检验过的，其中还包括了全苏矿物原料科学研究所实验室、国立稀有金属研究所实验室和一些其他实验室推荐出的许多方法。

在第二版中删去了“气体分析”、“仪器分析”和“放射化学分析”等章，因为这些問題在近代已经有一些专门著作出现。另外的许多章也都增添了許多内容。

所谓分散元素(镓、铟、铋、锗、镉)的检验法和定量测定法我们没有介绍，因为准备在今后把这些元素的分析方法收集在专门的著作中。

本书是根据矿物原料的类型合并为若干篇而成的(例如“非金属矿物的分析”、“黑色金属矿物和矿石的分析”等等)。每一篇各个章的开头都全面叙述基本的分析操作，而在该章的以后各节中引用这些基本分析操作。

在介绍任何一种元素的矿石分析的各章中，同样也介绍该元素在岩石中而不是在它的矿石中的低含量的测定方法。

在每一章的末尾介绍参考文献。而具有一般性质的书籍则抽出来放在基本参考书的目录中，在主文中引用这个目录的文献时，是在方括弧中以阿刺伯数字的黑体字注明来与章末参考文献的符号区别。

参加编写的主要是全苏地质科学研究所中心实验室的同志们。另外还有其他研究所的同志们参加编写工作，如B. A. 卡扎琳诺娃-奥克宁娜(国立矿山化学原料研究所)，M. B. 洛科诺夫(矿产机械加工研究所)，B. Г. 索切瓦诺夫(全苏矿物原料科学研究所)。

编者感谢 Д. Н. 莫纳斯特列斯基教授和 Ю. А. 切瓦尼霍夫教授，因为他们提供了许多有价值的意见。

所有指出本书缺点的意见，都将被采纳并予以感谢。

編 者