

矿物原料分析

Ю. Н. 克尼波維奇 主編
Ю. В. 莫拉切夫斯基

鉄安年等译

第4冊

中国工业出版社

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Под общей редакцией

Юлии Николаевны Книпович

и

Юрия Витальевича Морачевского

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ

СТЕРЕОТИПНОЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ
ГОСХИМИЗДАТ (ЛЕНИНГРАД · 1959)

矿物原料分析

(原书修订第三版)

第四册

铁安年 杨学权 陈烈岩 译
陈拱明 应丽君 周国荣

铁安年 校

化学工业部图书编辑室编辑 (北京安定门内和平北路四号)

中国工业出版社出版 (北京住棚园路西10号)

(北京市书刊出版事业许可出字第119号)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店经售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $14^{1/2}$ · 字数376,000

1963年2月北京第一版 · 1963年2月北京第一次印刷

印数0001—1,118 · 定价(10-7)2.40元

统一书号: 15165·1759(化工-127)

国际原子量表 (1961年)

元素名称	原子序数	符号	原子量	元素名称	原子序数	符号	原子量
氢	1	H	1.00797	钼	42	Mo	95.94
氦	2	He	4.0026	镉	48	Cd	112.40
锂	3	Li	6.939	铟	49	In	114.82
铍	4	Be	9.012	锡	50	Sn	118.69
硼	5	B	10.811	锑	51	Sb	121.75
碳	6	C	12.01115	碲	52	Te	127.60
氮	7	N	14.0067	铀	92	U	238.03
氧	8	O	15.9994	钍	90	Th	232.038
氟	9	F	18.9984	镭	88	Ra	226.05
氖	10	Ne	20.183	锕	89	Ac	[227]
钠	11	Na	22.9898	钷	81	Pm	[147]
镁	12	Mg	24.312	铈	58	Ce	140.12
铝	13	Al	26.9815	镧	57	La	138.91
硅	14	Si	28.086	铈	56	Ba	137.34
磷	15	P	30.9738	铈	55	Pr	140.907
硫	16	S	32.064	铈	54	Nd	144.24
氯	17	Cl	35.453	铈	53	Pm	[147]
氩	18	Ar	39.948	铈	52	Te	127.60
钾	19	K	39.102	铈	51	Sb	121.75
钙	20	Ca	40.08	铈	50	Sn	118.69
钪	21	Sc	44.956	铈	49	In	114.82
钛	22	Ti	47.90	铈	48	Cd	112.40
钒	23	V	50.942	铈	47	Ag	107.870
铬	24	Cr	51.996	铈	46	Ni	58.71
锰	25	Mn	54.9381	铈	45	Rh	102.905
				铈	44	Ru	101.07
				铈	43	Tc	[99]
				铈	42	Mo	95.94
				铈	41	Nb	92.906
				铈	40	Zr	91.22

方括弧里的数字系半衰期最长的同位素质量数。

矿物原料分析

(原书修訂第三版)

第四册

Ю. Н. 克尼波維奇 主編
Ю. В. 莫拉切夫斯基

鉄安年 楊學权 陈烈岩 译
陈拱明 应雨君 周国荣

鉄安年校

中国工业出版社

本书是根据苏联国立化学科技书籍出版社1959年出版的由克尼波维奇(Ю.Н.Книпович)和莫拉切夫斯基(Ю.В.Морачевский)主编的“矿物原料分析”(原书修订第三版)译出的。

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经验,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。

中译本分四册出版。各册内容如下:

第一册包括:分析样品的加工处理,预备工作,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(铁、锰、铬、镍、钴)矿物和矿石的分析。

第三册包括:有色金属(铅、铜、锌、镉、砷、锑、铋、汞、锡、铝)矿物和矿石的分析。

第四册包括:稀有元素(铍、铌和钽、稀土、钛、锆和铪、钒、钼、钨、硒和碲)矿物和矿石的分析,贵金属(金、银、铂)的分析,天然水和盐水的分析。

本书可供地质部门、化学工业部门、冶金工业部门、水利和电力部门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。

目 录

第五篇 稀有元素矿物和矿石的分析

第一章 铍

Ю. Н. 克尼波维奇

第一节 天然化合物	15
第二节 化学性质	16
第三节 铍矿物和含铍岩石的分解方法	16
第四节 铍的分离和测定方法	17
1. 特里隆-磷酸盐重量法分离和测定铍	18
2. 碳酸钠法分离和测定铍	19
3. 8-羟基喹啉法分离和测定铍	20
4. 重量法测定铍	21
5. 特里隆-磷酸盐容量法测定铍	22
6. 比色法测定铍	23
第五节 铍矿物和铍矿石的分析	29
参考文献	30

第二章 铌-钽

В. С. 貝科娃

第一节 天然化合物	32
第二节 化学性质	33
第三节 钽铌矿物和钽铌矿石的分解	38
1. 用硫酸分解	39
2. 用焦硫酸钾或焦硫酸钠熔融分解	39
3. 用硫酸铍和硫酸混合物分解	40
4. 用氢氟酸分解	41
5. 用氟氢化钾熔融分解	41
6. 用氢氟酸和硫酸混合酸分解	42

7. 用碱熔融分解	42
8. 将已经分解的称样转变为溶液	42
第四节 铈和钼与共存元素的分离方法	43
1. 硅酸的分离	44
2. 硫化氢组元素的分离	44
3. 锡的分离	45
4. 用硫化铵分离铁、锰、镍、钴和锌	46
5. 稀土元素的分离	47
6. 用酒石酸水解法分离铈和钼	48
7. 用铜铁灵分离铈和钼	49
8. 用丹宁使铈、钼和钛沉淀	51
9. 用苯肿酸使铈和钼析出	52
10. 用水解法使铈和钼析出	53
11. 在含有有机物和铵盐的溶液中少量土酸的析出	53
12. 钼和铈与钛的分离	54
13. 钼和铈与锆的分离	58
14. 铈和钼与钨的分离	60
第五节 铈与钼相互分离的方法	62
1. 阿里属林和布罗娃的次磷酸盐法	63
2. 丹宁法	64
3. 简化的丹宁法	66
4. 色层法	67
5. 萃取法	69
第六节 铈和钼的比色测定法	69
1. 硫氰化物法测定铈	70
2. 焦性没食子酸法测定铈和钼	71
3. 测定铈和钼的其他方法	72
第七节 矿石中铈和钼的测定方法	72
1. 不分离共存元素测定铈和钼的光吸收法	74
2. 分离共存元素测定铈和钼的光吸收法	76
3. 色层法测定铈和钼	78
4. 焦性没食子酸-丹宁法测定铈和钼	80
5. 萃取法测定钼	87

6. 快速硫氰化物法测定铈	89
7. 用分部水解法测定铈和铈的总含量	90
第八节 铈铈矿物和铈铈矿石的全分析方案	91
1. 酒石酸盐方案	92
2. 氟化物方案	95
3. 草酸盐方案	103
4. 铈和铈在岩石分析过程中的作用	105
参考文献	106

第三章 稀土元素

Ю. Н. 克尼波维奇

第一节 天然化合物	107
第二节 化学性质	108
第三节 稀土元素与共存元素的分离	112
1. 用草酸沉淀	112
2. 用氢氟酸沉淀	113
3. 以氢氧化物形式沉淀	113
第四节 天然原料中稀土元素总量的测定	114
1. 稀土矿物和稀土精矿的分析	114
2. 少量稀土元素的测定	117
第五节 稀土元素的相互分离	119
1. 稀土元素与钍的分离	119
2. 铈的分离和测定	121
3. 铈亚族与钍亚族的近似分离	126
4. 钍的分离和测定	127
第六节 稀土矿物和含稀土元素岩石的全分析方案	128
1. 稀土矿物和稀土精矿的分析	128
2. 含稀土元素岩石的分析	130
参考文献	131

第四章 钍

Ю. Н. 克尼波维奇

第一节 天然化合物	132
第二节 化学性质	132
第三节 钍矿石的分解	133

第四节 鈦与共存元素的分离	134
第五节 鈦的测定方法	135
1. 容量法测定鈦	135
2. 比色法测定鈦	140
3. 重量法测定鈦	143
第六节 鈦矿物和鈦矿石的全分析	143
参考文献	148

第五章 鋳和鉛

B. C. 貝科娃 Ю. H. 克尼波維奇

第一节 天然化合物	149
第二节 化学性质	150
第三节 使鋳矿物和含鋳岩石轉变为溶液的方法	152
第四节 鋳和鉛的分离及测定方法	155
1. 共存元素的分离	155
2. 鋳和鉛的分离及测定	156
第五节 貧鋳矿石的分析富集法	168
第六节 鋳矿物和鋳矿石的全分析方案	169
参考文献	171

第六章 鈳

Ю. H. 克尼波維奇

第一节 天然化合物	172
第二节 化学性质	172
第三节 含鈳岩石和矿石的分解方法	173
第四节 鈳与共存元素的分离	174
1. 鈳与硫化氢組金属的分离	174
2. 鈳与鉄、鈦、鋳的分离	174
3. 鈳与鉄、鋳、銅的分离	174
4. 鈳与鋳、鋁、磷的分离	175
5. 使鈳与鋁和鉄的氢氧化物同时分离	175
6. 以鈳酸鉛形式分离鈳	175
第五节 鈳的测定方法	176
1. 比色法测定鈳	176
2. 容量法测定鈳	179

3. 重量法测定钼	182
第六节 钼在分析过程中的作用及各种成分的試料中钼的测定方案	183
1. 钼的存在对其他元素测定結果的影响	183
2. 天然試料中钼的测定方案	184
参考文献	185

第七章 鉬

Ю. Н. 克尼波維奇

第一节 天然化合物	187
第二节 化学性质	187
第三节 鉬矿石和鉬矿物的分解方法	188
1. 熔融分解法	189
2. 酸分解法	189
第四节 鉬在分析过程中的作用及其分离方法	189
1. 用苛性碱分离鉬	189
2. 用氢氧化鉍分离鉬	190
3. 以鉬酸鉛形式分离	190
4. 用硫化氢分离鉬	190
第五节 鉬的测定方法	192
1. 样品分解方法的选择	192
2. 比色法测定鉬	193
3. 重量法测定鉬	198
4. 容量法测定鉬	201
5. 氧化鉬的测定	202
第六节 鉬矿石的全分析	203
参考文献	205

第八章 鎢

Ю. Н. 克尼波維奇

第一节 天然化合物	206
第二节 化学性质	206
第三节 鎢矿石和鎢矿物的分解方法	208
第四节 鎢的测定方法	208
1. 比色法测定鎢	209

2. 重量法测定钨.....	216
第五节 矿石和精矿中与钨共存的元素的测定.....	222
1. 钨矿物和钨精矿中二氧化硅的测定.....	222
2. 贫钨岩石中二氧化硅的测定.....	225
3. 钼的分离和测定.....	225
4. 锡的测定.....	226
5. 砷、铜、铋等的测定.....	227
6. 铁的分离和测定.....	227
7. 锰的测定.....	228
8. 磷的测定.....	228
9. 铈和钽的测定.....	228
第六节 钨矿物和钨精矿的全分析方案.....	229
参考文献.....	230

第九章 硒和碲

M. H. 斯米尔诺夫

第一节 化学性质.....	231
第二节 称样的分解及测定硒和碲用溶液的制备.....	232
1. 用酸分解称样.....	232
2. 用熔融法分解称样.....	233
3. 用蒸馏硒和碲的方法分解称样.....	233
第三节 硒和碲的分离与测定.....	234
1. 硒和碲的分离.....	234
2. 硒与碲的分离和当它们同时存在时的重量测定法.....	236
3. 硒和碲的比色测定.....	236
第四节 在各种组成的试料中硒和碲的测定.....	239
参考文献.....	240

第十章 金、银和铂族金属

Ю. В. 莫拉切夫斯基

第一节 称样及其焙烧.....	242
第二节 混合料及其各成分的計算和试剂.....	243
第三节 坩埚熔炼.....	246
第四节 焙烧皿熔炼.....	248
第五节 在灰皿中熔炼.....	250

第六节 不含铂族金属的金属珠的分析.....	252
第七节 含铂族金属岩石的分析.....	253
第八节 金的湿法测定.....	259
参考文献.....	262

第六篇 天然水和盐水的分析

第一章 天然水的分析

A. A. 列兹尼科夫 E. II. 穆里科夫斯卡娅

第一节 水的化学分析的类型.....	264
第二节 天然水分析结果的表示方式.....	265
第三节 分析用水样的取样.....	266
1. 取水样的一般规则.....	266
2. 取水样的方法.....	268
3. 专用水样的取样.....	270
第四节 野外水化学分析箱.....	273
1. 列兹尼科夫和索科洛夫设计的步行携带式野外水分析箱.....	274
2. 1950年型野外水化学分析箱.....	275
3. 1954年型野外水化学分析箱.....	276
4. 测定不稳定组份用的野外分析箱.....	277
5. 测定油田水中特殊组份用的野外分析箱.....	277
6. 全苏水文地质工程地质科学研究所和全苏地质科学研究所 普查金属矿床用的1955年型水化学分析箱.....	279
第五节 水的物理性质的测定.....	279
1. 温度的测定.....	279
2. 透明度的测定.....	280
3. 悬浮物质的测定.....	281
4. 静置时水样中的沉淀及其变化的测定.....	281
5. 色度的测定.....	281
6. 气味的测定.....	282
7. 味道的测定.....	283
8. 比重的测定.....	283
第六节 氢离子浓度 (pH值) 的测定.....	283

1. 测定水中 pH 值的意义	285
2. 关于溶液 pH 值的一般概念	285
3. pH 值的比色测定法	288
4. 电量法测定 pH 值	296
第七节 氧化-还原电位 E_h 的测定	308
第八节 二氧化碳的测定	310
1. 容量法测定二氧化碳	310
2. 气量法测定二氧化碳	312
3. 重量法测定二氧化碳	314
第九节 侵蚀性二氧化碳的测定	314
1. 实验法测定侵蚀性二氧化碳	315
2. 计算法测定侵蚀性二氧化碳	315
第十节 水中溶解氧的测定	317
第十一节 H_2S 、 HS^- 、 $S_2O_3^{2-}$ 及 SO_3^{2-} 的测定	318
1. H_2S 的定性检验	319
2. 能被碘氧化的硫的化合物总含量的测定	319
3. 在专门取的试样中测定 H_2S 及 HS^- 的总含量	320
4. $S_2O_3^{2-}$ 、 SO_3^{2-} 及 $(H_2S + HS^-)$ 共存时的测定	320
5. 根据阿乌爱尔巴赫公式计算 H_2S 及 HS^- 的含量	322
6. 根据 pH 值近似测定 H_2S 及 HS^- 的含量	323
第十二节 干燥残渣的测定	323
1. 用碳酸钠获得干燥残渣	324
2. 用硫酸蒸发获得干燥残渣	325
第十三节 硅酸的测定	325
1. 重量法测定硅酸	326
2. 比色法测定硅酸	326
第十四节 铁的测定	328
1. 使用赤血盐野外比色测定亚铁离子的方法	329
2. 用 α 、 α' -联吡啶测定亚铁离子的含量	329
3. 亚铁离子的容量法测定	330
4. 三价铁离子的野外比色测定法	330
5. 磷基水杨酸法测定三价铁离子	331
6. 硫氰化物法测定三价铁离子	332

7. 鉄の总含量的測定.....	332
8. 用鋅汞齊还原法測定鉄の总含量.....	333
9. 三氧化二物及其中鉄含量的測定.....	333
第十五节 鋁离子的測定.....	334
第十六节 錳离子的測定.....	335
第十七节 銅、鉍、鋅、鉛、鎳、鎳、鈷和鉬的測定.....	335
1. 預先用二苯硫卡巴腓分离銅、鉍、鉛、鎳、鋅的 極譜測定法.....	336
2. 預先用二硫乙二胺分离銅、鎳、鎳、鋅、鈷的 極譜測定法.....	338
3. 鋅、鉛、銅总含量的野外快速近似測定法.....	339
4. 用二乙氮荒酸鈷測定銅.....	340
5. 鉬的測定.....	342
第十八节 硬度的測定.....	344
1. 用棕櫚酸盐法測定总硬度.....	345
2. 用碱混合液測定总硬度.....	347
3. 用特里隆B 測定总硬度.....	348
4. 碳酸盐硬度的測定.....	351
5. 暂时硬度的測定.....	351
第十九节 鈣离子的測定.....	351
1. 草酸盐法測定鈣离子.....	352
2. 硫酸盐法分离鈣.....	353
3. 根据布蒂林比浊法測定鈣离子.....	354
4. 絡合滴定法測定鈣离子.....	355
5. 計算法測定鈣离子.....	356
第二十节 鎂离子的測定.....	357
1. 磷酸盐重量法測定鎂离子.....	358
2. 2-羟基喹啉容量法測定鎂离子.....	358
3. 磷酸盐容量法測定鎂离子.....	360
4. 棕櫚酸盐容量法測定鎂离子.....	360
5. 絡合滴定法測定鎂离子.....	361
6. 計算法測定鎂离子.....	362
第二十一节 鋇离子的測定.....	363

第二十二节 鈉离子的測定及鈉离子和鉀离子总含量的測定.....	363
1. 用計算法确定鈉离子和鉀离子的总含量.....	364
2. 鈉离子和鉀离子总含量的直接測定.....	364
3. 醋酸二氧鈉盐法測定鈉离子.....	366
第二十三节 鉀离子的測定.....	367
1. 鈷亚硝酸盐法測定鉀离子(重量法).....	367
2. 鈷亚硝酸盐法測定鉀离子(比浊法).....	368
3. 氯鉀酸盐法測定鉀离子.....	369
4. 双苦胺盐法測定鉀离子.....	369
5. 四苯基硼酸盐法測定鉀离子.....	370
第二十四节 鉀离子的測定.....	372
第二十五节 鉍离子的測定.....	372
1. 在野外条件下鉍离子的測定.....	372
2. 在固定的实验室中鉍离子的測定.....	373
第二十六节 总碱度、碳酸根离子及碳酸氢根离子的測定.....	374
1. 总碱度的測定.....	375
2. 在沒有碳酸根离子存在时碳酸氢根离子的測定.....	375
3. 碳酸根离子和碳酸氢根离子同时存在时它們的測定.....	376
第二十七节 游离无机酸的測定.....	378
第二十八节 硫酸根离子的測定.....	382
1. 重量法測定硫酸根离子.....	382
2. 碘量法測定硫酸根离子.....	383
3. 用棕櫚酸盐容量法測定硫酸根离子.....	385
4. 比濁法測定硫酸根离子.....	386
5. 布蒂林比濁法測定硫酸根离子.....	386
6. 絡合滴定法測定硫酸根离子.....	387
第二十九节 氯离子的測定.....	389
1. 重量法測定氯离子.....	390
2. 以鉻酸鉀为指示剂用銀量法測定氯离子.....	391
3. 回滴法測定氯离子.....	392
4. 比浊法測定氯离子.....	393
5. 汞量法測定氯离子.....	393
第三十节 溴离子的測定.....	395

1. 用品紅硫酸比色法測定溴离子.....	395
2. 碘量法測定溴离子和碘离子的总含量.....	396
3. 按照巴伊契科夫容量法測定溴离子.....	398
4. 用螢光素比色法測定溴离子.....	400
5. 电量法測定溴离子.....	402
6. 极譜分析法測定溴离子.....	404
第三十一节 碘离子的測定.....	405
1. 用亚硝酸鈉比色法測定碘离子.....	405
2. 氧化至碘酸盐的比色法測定碘离子.....	406
3. 碘量法測定碘离子.....	407
第三十二节 氟离子的測定.....	408
第三十三节 硝酸根离子的測定.....	411
1. 用馬錢子碱定性測定硝酸根离子.....	411
2. 用格里斯試剂定性測定硝酸根离子.....	411
3. 用苯酚二磺酸比色法測定硝酸根离子.....	412
4. 容量法測定硝酸根离子.....	413
5. 半微量比色法測定硝酸根离子.....	414
第三十四节 亚硝酸根离子的測定.....	417
1. 用固体格里斯試剂野外測定亚硝酸根离子的方法.....	417
2. 用格里斯試剂溶液測定亚硝酸根离子.....	418
第三十五节 水的耗氧量的測定.....	419
1. 高錳酸鉀法測定水的耗氧量.....	420
2. 碘酸盐法測定水的耗氧量.....	423
第三十六节 环烷酸的測定.....	425
1. 重量法測定环烷酸.....	426
2. 容量法測定环烷酸.....	426
3. 比濁法測定环烷酸.....	427
第三十七节 硼酸的測定.....	429
1. 比色法測定硼酸.....	429
2. 容量法測定硼酸.....	430
3. 用蒸餾硼的容量法測定.....	431
第三十八节 砷的測定.....	432
第三十九节 磷酸盐的測定.....	434

第四十节 分析结果的检查.....435

第二章 盐水的分析

A.A.列茲尼科夫 E.П.穆里科夫斯卡娅

1.盐水的取样.....	438
2.分析盐水的一般注意事项.....	438
3.分析用盐水样品的处理.....	442
4.比重的测定.....	443
5.干燥残渣的测定.....	443
6.硅酸的测定.....	443
7.铁及三氧化二物含量的测定.....	445
8.钙离子和镁离子的测定.....	445
9.氯、溴、碘等离子的测定.....	446
10.总碱度、碳酸氢根离子和碳酸根离子的测定.....	446
参考文献.....	447
附录.....	450