

黄启华, 徐志强, 杨玮玮. 高频红外碳硫仪测定重晶石和黄铁矿中的硫[J]. 岩矿测试, 2017, 36(2): 130 - 135.
HUANG Qi-hua, XU Zhi-qiang, YANG Wei-wei. Determination of Sulfur in Barite and Pyrite by High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer[J]. Rock and Mineral Analysis, 2017, 36(2): 130 - 135. [DOI: 10.15898/j.cnki.11-2131/td.2017.02.006]

高频红外碳硫仪测定重晶石和黄铁矿中的硫

黄启华¹, 徐志强², 杨玮玮²

(1. 宜春市农产品质量安全检验检测中心, 江西 宜春 336099;
2. 江西省地质调查研究院, 江西 南昌 330030)

摘要: 硫酸盐矿石和硫化物矿石大部分是低电磁性的物质, 利用高频红外碳硫仪测定这类矿石中的硫时, 在燃烧过程中难以产生较大的电磁感应涡流, 导致矿石中的硫释放不完全, 造成硫的测定结果偏低。本文采用二氧化硅将重晶石精矿和黄铁矿精矿稀释成不同硫含量的重晶石和黄铁矿样品, 通过优化称样量及助熔剂等测试条件, 建立了使用高频红外碳硫仪测定重晶石和黄铁矿中硫含量的分析方法。结果表明: 当样品中的硫含量高于2%时确定称样量为0.07 g, 当硫含量低于2%时确定称样量为0.1 g, 加入助熔剂0.4 g锡粒+0.4 g铁粒+1.5 g钨粒, 可使重晶石和黄铁矿中的硫完全释放进入仪器红外吸收区域, 硫的回收率提高至95.8%~104.2% (重晶石) 和95.3%~105.1% (黄铁矿), 分别高于常规红外碳硫仪的回收率(83.39%~91.1%和91.5~97.5%)。本方法精密度高(RSD<5%), 实现了硫含量的准确测定。

关键词: 重晶石; 黄铁矿; 硫; 高频红外碳硫仪

中图分类号: P578.71; P578.292; O613.51; O657.33

文献标识码: B

自然界中的硫主要以硫酸盐矿石及硫化物矿石的形式广泛分布于地壳中。硫酸盐矿石以理论硫含量为13.7%的重晶石(BaSO_4)分布较为广泛, 硫化物类矿石以理论硫含量为53.4%的黄铁矿(FeS_2)分布最为广泛。重晶石和黄铁矿分别是硫酸盐矿石及硫化物矿石的典型代表。在矿物开发利用过程中, 为了优化选冶工艺方案和提高选冶产品质量, 通常需要对这两类矿石中的硫含量进行测定。

使用高频红外碳硫仪测定地质样品中的硫含量是一种被广泛应用的分析方法, 该方法不需要样品前处理, 具有分析时间短、操作简便等优势^[1-4], 常用于测定土壤、水系沉积物、铁矿石、金矿石等地质样品中的硫总量^[5-10]。但由于大部分硫酸盐矿石和硫化物矿石是低电磁性的物质, 试样在燃烧过程中难以产生较大的电磁感应涡流, 导致矿石中的硫释放不完全, 从而使硫的测定结果偏低, 所以较少有研究者利用高频红外碳硫仪测定硫酸盐矿石和硫化物矿石中的硫。

本文采用二氧化硅将重晶石精矿和黄铁矿精矿稀释成一系不同硫含量的重晶石和黄铁矿样品。研究在应用高频红外碳硫仪分析过程中, 称样量、助熔剂种类等实验条件的影响, 解决硫释放的关键问题, 建立了应用该仪器准确测定重晶石和黄铁矿中硫含量的分析方法。

1 实验部分

1.1 仪器及工作条件

HCS878A 高频红外碳硫仪(四川旌科仪器有限公司); 清洗时间 50 s; 加热时间 50 s; 分析时间 60 s; 环境温度 25℃; 最大炉膛压力 0.08 MPa; 分析气流量 3.0 L/min。

1.2 样品与主要试剂

重晶石精矿: 采自贵州天柱县什会重晶石矿, 硫含量为 9.61%。

黄铁矿精矿: 采自江西上饶永平铜矿, 硫含量为 47.00%。

收稿日期: 2015-08-04; 修回日期: 2016-12-05; 接受日期: 2017-01-25

作者简介: 黄启华, 工程师, 主要从事农产品分析检测工作。E-mail: huangqihua1234@163.com。

助熔剂:铁粒(硫含量小于0.0005%),钨粒(硫含量小于0.0005%),锡粒(硫含量小于0.0005%)。

稀释剂:二氧化硅粉(硫含量小于0.0005%)。

所有试剂于105℃烘干2 h,冷却后置于干燥器中备用。

1.3 实验方法

1.3.1 样品制备

将重晶石精矿和黄铁矿精矿与稀释剂二氧化硅按不同比例进行混合,并用研磨机研磨20 min使其混匀,制备成22个样品,各样品于65℃烘干2 h,冷却后置于干燥器中备用。稀释后的样品中的硫含量具体见表1。其中未经二氧化硅稀释的重晶石精矿和黄铁矿精矿样品中的硫总量用硫酸钡重量法^[11-13]测定;经二氧化硅稀释的重晶石和黄铁矿中的硫含量低于1%的样品用X射线荧光光谱法测定,硫含量高于1%的样品用硫酸钡重量法测定。以上所得硫含量的测定值作为参考值。

表1 重晶石和黄铁矿的稀释倍数及硫的含量

Table 1 The dilution ratio and content of sulfur for the barite and pyrite

重晶石及 稀释后 样品编号	稀释倍数	硫含量 参考值 (%)	黄铁矿及 稀释后 样品编号	稀释倍数	硫含量 参考值 (%)
1	250	0.038	12	1000	0.047
2	200	0.048	13	800	0.059
3	150	0.064	14	400	0.12
4	100	0.096	15	200	0.24
5	50	0.19	16	80	0.59
6	20	0.48	17	40	1.18
7	10	0.96	18	20	2.35
8	8	1.20	19	8	5.88
9	4	2.40	20	4	11.75
10	2	4.80	21	2	23.50
11	1	9.61	22	1	47.00

表2 称样量对重晶石和黄铁矿中硫含量测定的影响

Table 2 Effect of sample weight on determination of sulfur in barite and pyrite

称样量 (g)	重晶石中的硫含量(%)				称样量 (g)	黄铁矿中的硫含量(%)			
	样品7	样品8	样品9	样品10		样品17	样品18	样品19	样品20
0.03	0.88	1.09	2.35	4.78	0.03	1.05	2.21	5.72	11.55
0.05	0.92	1.13	2.35	4.84	0.05	1.09	2.26	5.79	11.66
0.07	0.96	1.16	2.44	4.99	0.07	1.15	2.34	5.86	11.73
0.10	0.97	1.18	2.42	4.87	0.10	1.17	2.29	5.80	11.68
0.15	0.95	1.16	2.39	4.82	0.15	1.07	2.20	5.74	11.60

1.3.2 高频红外碳硫仪分析方法

称取0.4 g铁粒和0.4 g锡粒助熔剂于坩埚内,再称取0.07~0.1 g样品,在样品表面覆盖一层1.5 g钨粒。将坩埚置于高频红外碳硫仪的坩埚架上,分析加热开始后,在软件的数据显示区会显示样品中硫的释放曲线,分析结束时显示硫的测定结果。

2 结果与讨论

2.1 称样量的确定

样品的称样量直接影响着硫在测定过程中是否完全燃烧、转化与吸收^[14-16]。为了研究称样量对重晶石和黄铁矿中的硫含量测定的影响,选择样品7、8、9、10(重晶石)和17、18、19、20(黄铁矿)为研究对象,硫含量在0.88%~11.73%之间。在坩埚中称取0.4 g铁粒、0.4 g锡粒和1.5 g钨粒,通过改变称样量来观察两种矿石中硫的测定结果。

由表2可知,当称样量小于0.05 g时,重晶石和黄铁矿中硫的测定值与其参考值(参考值见表1)相比均偏低;当称样量为0.07 g时,对于硫含量高于2%的样品,硫的测定值与其参考值吻合;当称样量为0.1 g时,对于硫含量低于2%的样品,硫的测定值与其参考值吻合;当称样量高于0.1 g时,硫含量的测定值与其参考值相比均偏低。因此,本方法确定当样品中的硫含量大于2%时,称样量为0.07 g;当样品中硫含量小于2%时,称样量为0.1 g。

2.2 助熔剂的确定

前人采用红外碳硫仪测定土壤、水系沉积物、铁矿石、金矿石等样品中的硫含量时,常用的助熔剂有铁粒、钨粒、锡粒。铁粒作为助熔剂具有较高的电磁感应能力,可以提高炉温使样品燃烧完全;钨是高熔点金属,可提高试样的热容量,使样品充分氧化,并阻止管道对二氧化硫的吸附,使硫被红外完全吸收;锡的熔点较低,在样品中加入锡粒可以降低燃烧体

系的熔点,帮助样品熔融。一般的地质样品中测定其中的硫时,使用铁粒和钨粒作为助熔剂较多,较少使用锡粒作为助熔剂。本项目组在实验中发现,对于难熔的重晶石样品,除了加入铁粒和钨粒,再加入一定量的锡粒可以进一步促进样品熔融。

为了考察锡粒助熔剂的用量对重晶石和黄铁矿中硫测定的影响,本实验使用铁粒、锡粒和钨粒作为助熔剂进行对比,选择样品6(重晶石,硫含量为0.48%)和样品16(黄铁矿,硫含量为0.59%),各称取样品0.1 g和铁粒0.4 g、钨粒1.5 g,通过改变锡粒的用量来观察两个样品中硫测定值的变化。由表3测定结果可见,加入锡粒,样品6和16中硫的测定值均高于未加入锡粒的硫测定值。锡粒用量为0.4 g时,样品6和16中硫的测定值与表1中硫含量的参考值相对吻合。因此,本文选择助熔剂的用量为:锡粒0.4 g、铁粒0.4 g和钨粒1.5 g。

表3 锡粒助熔剂用量对重晶石和黄铁矿中硫测定的影响

Table 3 Effect of tin flux weight on determination of sulfur in barite and pyrite

助熔剂加入量 (g)			硫含量测定值 (%)	
锡粒	铁粒	钨粒	样品6 (重晶石)	样品16 (黄铁矿)
0	0.4	1.5	0.39	0.46
0.1	0.4	1.5	0.40	0.48
0.2	0.4	1.5	0.40	0.52
0.3	0.4	1.5	0.41	0.53
0.4	0.4	1.5	0.45	0.54
0.5	0.4	1.5	0.40	0.52

表4 重晶石和黄铁矿中硫的测定方法比对和加标回收率

Table 4 Comparison of analytical methods and the spiked recovery for barite and pyrite

重晶石 样品编号	硫含量参考值 (%)	本方法 测定结果		文献[2]方法 测定结果		黄铁矿 样品编号	硫含量参考值 (%)	本方法 测定结果		文献[2]方法 测定结果	
		硫含量 (%)	回收率 (%)	硫含量 (%)	回收率 (%)			硫含量 (%)	回收率 (%)	硫含量 (%)	回收率 (%)
1	0.038	0.038	100.0	0.032	84.2	12	0.047	0.048	102.1	0.043	91.5
2	0.048	0.05	104.2	0.04	83.3	13	0.059	0.062	105.1	0.055	93.2
3	0.064	0.066	103.1	0.056	87.5	14	0.12	0.12	100.0	0.11	91.7
4	0.096	0.1	104.2	0.085	88.5	15	0.24	0.25	104.2	0.22	91.7
5	0.19	0.19	100.0	0.15	88.2	16	0.59	0.57	96.6	0.55	93.2
6	0.48	0.46	95.8	0.43	89.6	17	1.18	1.17	99.2	1.08	91.5
7	0.96	0.97	101.0	0.86	89.6	18	2.35	2.24	95.3	2.2	93.6
8	1.2	1.18	98.3	1.04	86.7	19	5.88	5.61	95.4	5.44	92.5
9	2.4	2.44	101.7	2.18	90.8	20	11.75	11.36	96.7	11	93.6
10	4.8	4.89	101.9	4.34	90.4	21	23.5	22.76	96.8	22.07	93.9
11	9.61	9.76	101.6	8.7	90.5	22	47	46.97	99.9	45.06	95.9
GBW07813	11.64	11.59	99.6	10.6	91.1	ZBK327	29.95	29.88	99.8	29.21	97.5

2.3 方法比对及加标回收率

2.3.1 重晶石中的硫含量分析结果

按照1.3.2节实验方法测定重晶石样品1~11和GBW07813(重晶石国家标准物质),每份样品平行称取3份测定并计算分析结果平均值。同时,采用文献[2]中的高频红外碳硫仪测定硫含量的方法(未加锡粒)进行比对实验(分别称取0.4 g铁粒、0.05 g样品1~11和GBW07813、1.5 g钨粒于坩埚内)。表4分析结果表明,使用本法测定硫的结果与其参考值吻合,硫的回收率为95.8%~104.2%;而使用文献[2]的方法,重晶石中硫的测定值与其参考值相比均偏低,硫的回收率仅为83.3%~91.1%。经分析,采用文献[2]测定硫含量的结果偏低,主要是未加入锡粒助熔剂,重晶石样品熔融不完全导致的。

2.3.2 黄铁矿中的硫含量分析结果

按照1.3.2节实验方法测定黄铁矿样品12~22和ZBK327(硫铁矿国家标准物质),每份样品平行称取3份测定并计算分析结果平均值。同时,使用文献[2]中的常规高频红外碳硫仪测定方法进行比对实验。表4分析结果表明,使用本法测定硫含量的结果与其参考值吻合,回收率为95.3%~105.1%;而使用文献[2]的方法,硫的测定结果与其参考值相比均偏低,回收率为91.5%~97.5%。分析其原因,也是由于未加入锡粒助熔剂,导致黄铁矿样品熔融不完全。

目前,测定重晶石和黄铁矿中的硫含量常用硫酸钡重量法,样品前处理过程中使用碳酸钠-氧化锌半熔法熔矿,存在硫酸盐矿石熔融不充分的现象,

从而使硫释放不完全;而且熔样坩埚易被腐蚀,引入的过多熔剂造成测定干扰大^[11-13]。而以上采用本方法分析两种矿石的测定结果表明,通过改进助溶剂,可使重晶石和黄铁矿中不同含量的硫完全释放进入仪器红外吸收区域,使硫的测定更为快速、准确。

2.4 方法精密度

应用1.3.2节实验方法分别测定样品5(重晶石,硫含量0.096%)、样品8(重晶石,硫含量1.20%)、GBW07813(重晶石,硫含量11.64%)、样品15(黄铁矿,硫含量0.24%)、样品18(黄铁矿,硫含量2.35%)、ZBK327(硫铁矿,硫含量29.95%)各12次,计算相对标准偏差(RSD)。由表5可以看出,利用本法测定重晶石和黄铁矿中的硫具有良好的精密度,RSD小于5%,满足了实际样品的分析要求。

表5 方法精密度

Table 5 Precision tests of the method

样品编号	硫含量(%)				平均值		RSD (%)
	分次测定值						
样品5 (重晶石)	0.18	0.2	0.19	0.2	0.19	0.19	4.2
	0.2	0.19	0.18	0.2			
	0.19	0.2	0.19	0.19			
样品8 (重晶石)	1.15	1.16	1.18	1.17	1.18	1.20	1.6
	1.2	1.21	1.18	1.16			
	1.17	1.18	1.16	1.18			
GBW07813 (重晶石)	11.57	11.55	11.57	11.5	11.59	11.64	0.4
	11.59	11.61	11.58	11.65			
	11.59	11.62	11.67	11.59			
样品15 (黄铁矿)	0.25	0.24	0.23	0.24	0.25	0.24	4.5
	0.26	0.25	0.26	0.23			
	0.25	0.24	0.25	0.26			
样品18 (黄铁矿)	2.26	2.22	2.24	2.23	2.24	2.35	0.8
	2.25	2.21	2.24	2.27			
	2.23	2.24	2.26	2.25			
ZBK327 (硫铁矿)	29.87	29.85	29.88	29.92	29.89	29.95	0.6
	29.86	29.91	29.92	29.94			
	29.89	29.93	29.84	29.91			

3 结论

本文通过增加称样量提高了样品的代表性,添加锡粒助熔剂促进样品熔融,解决了采用常规高频红外碳硫仪测定重晶石和黄铁矿中的硫释放不完全的问题,提高了测定结果的准确度及回收率。省去了硫酸钡重量法等经典化学方法复杂的前处理过程,有效地避免了样品的损失和熔解不完全。本文的研究结果也为利用高频红外碳硫仪测定其他类型

矿石中的硫的含量提供了借鉴。

有必要说明的是,高频红外碳硫仪只能测定形态较单一的矿石中的硫或者复杂矿石中的总硫含量,仍不能区分矿石中不同形态的硫。因此,建立高频红外碳硫仪测定矿石中不同形态硫含量的方法是本研究领域的下一个重点。

4 参考文献

- [1] 史世云,温宏利,李冰. 高频燃烧-红外碳硫仪测定地质样品中的碳和硫[J]. 岩矿测试, 2001, 20(4): 267-271.
Shi S Y, Wen H L, Li B. Determination of carbon and sulfur in geological samples by high frequency IR-absorption spectrometric method[J]. Rock and Mineral Analysis, 2001, 20(4): 267-271.
- [2] 张世文. HCS系列高频红外碳硫分析仪测定铜铅锌矿石中的硫[J]. 新疆有色金属, 2014(增刊): 145-147.
Zhang S W. Determination of sulfur in copper-lead-zinc ore by HCS series high frequency IR-absorption spectrometric method[J]. Journal of Xinjiang Nonferrous Metals, 2014(Supplement): 145-147.
- [3] 王宝玲. 高频红外吸收法快速测定硫精矿中高含量硫[J]. 冶金分析, 2013, 33(8): 52-54.
Wang B L. High frequency infrared absorption method for rapid determination of high content of sulfur in sulfur concentrate[J]. Metallurgical Analysis, 2013, 33(8): 52-54.
- [4] 任旭东,张木杰,吴文琪. 基于五元助熔剂的高频-红外吸收法测定硅铁中碳、硫含量[J]. 分析试验室, 2015, 34(6): 740-744.
Ren X D, Zhang S J, Wu W Q. High frequency-infrared absorption method for determination of carbon and sulfur content in SiFe based on the pentabasic fluxing agent[J]. Chinese Journal of Analysis Laboratory, 2015, 34(6): 740-744.
- [5] 张明杰,戴雪峰,陆丁荣. 高频燃烧-红外碳硫仪用于农用地土壤质量调查样品中碳硫的快速测定[J]. 岩矿测试, 2010, 29(2): 139-142.
Zhang M J, Dai X F, Lu D R. Rapid determination of carbon and sulfur in farmland soil samples by high frequency-infrared carbon-sulfur analyzer[J]. Rock and Mineral Analysis, 2010, 29(2): 139-142.
- [6] 莫达松,刘守廷,蒋天成. 高频红外碳硫分析仪测定土壤、黏土中的硫[J]. 化学分析计量, 2007, 16(4): 54-55.
Mo D S, Liu S T, Jiang T C. Determination of sulfur in soils and clays by high frequency infrared absorption

- spectrometer [J]. Chemical Analysis and Meterage, 2007, 16(4): 54 - 55.
- [7] 黎卫亮, 王鹏. 直接燃烧红外吸收光谱法测定土壤、水系沉积物中的碳和硫[J]. 理化检验(化学分册), 2013, 49(10): 1268 - 1269.
Li W L, Wang P. Determination of carbon and sulfur in soil and stream sediments by direct combustion infrared absorption spectrometric method [J]. Physical Testing and Chemical Analysis (Part B: Chemical Analysis), 2013, 49(10): 1268 - 1269.
- [8] 张殿英, 刘伟, 李超. 红外碳硫测定仪测定铁矿石中硫[J]. 理化检验(化学分册), 2002, 38(8): 404 - 405.
Zhang D Y, Liu W, Li C. Determination of sulfur in iron ores with IR spectrometric C/S determinator [J]. Physical Testing and Chemical Analysis (Part B: Chemical Analysis), 2002, 38(8): 404 - 405.
- [9] 肖红新, 庄艾春, 林海山. 高频红外吸收法测定铜精矿中高含量硫[J]. 冶金分析, 2006, 26(2): 93 - 94.
Xiao H X, Zhuang A C, Lin H S. Determination of high content sulfur in copper concentrate by high frequency infrared absorption method [J]. Metallurgical Analysis, 2006, 26(2): 93 - 94.
- [10] 周琼英. CS-900 系列高频红外碳硫分析仪在测定金矿中硫含量的应用[J]. 新疆有色金属, 2014(增刊): 134 - 135.
Zhou Q Y. Determination of sulfur content in gold by CS-900 series high frequency infrared absorption spectrometer [J]. Journal of Xinjiang Nonferrous Metals, 2014(Supplement): 134 - 135.
- [11] 张志勇, 陈述, 李子尚. 改进的碳酸钠-氧化锌半熔-硫酸钡重量法测定重晶石中的硫[J]. 岩矿测试, 2015, 34(5): 575 - 578.
Zhang Z Y, Chen S, Li Z S. Determination of sulfur in barite by sodium carbonate-zinc oxide semi-molten decomposition and barium sulfate gravimetric method [J]. Rock and Mineral Analysis, 2015, 34(5): 575 - 578.
- [12] 李赛峰. 三酸溶矿快速重量法测定重晶石中硫酸钡[J]. 四川建材, 2011, 37(2): 104 - 105.
Li S F. Weight rapid determination barium sulfate in barite by three acid [J]. Sichuan Building Materials, 2011, 37(2): 104 - 105.
- [13] 刘晓峰, 李子尚, 张志勇. 半熔分解硫酸钡重量法测定各类含重晶石矿样中的硫[J]. 矿冶工程, 2015, 35(1): 101 - 106.
Liu X F, Li Z S, Zhang Z Y. Determining sulfur in various ore samples containing barite by semi-molten decomposition barium sulfate gravimetric method [J]. Mining and Metallurgical Engineering, 2015, 35(1): 101 - 106.
- [14] 况芳城. 高频红外碳硫分析仪测定地质样品中不同含量的硫[J]. 福建地质, 2013, 32(3): 249 - 254.
Kuang F C. Determination of the different content of sulfur in geological samples by high frequency IR carbon-sulfur analyzer [J]. Fujian Geology, 2013, 32(3): 249 - 254.
- [15] 王小松, 陈曦, 王小强. 高频燃烧-红外吸收光谱法测定钼矿石和镍矿石中的高含量硫[J]. 岩矿测试, 2013, 32(4): 581 - 585.
Wang X S, Chen X, Wang X Q. Determination of high content sulfur in molybdenum ore and nickel ore using high frequency combustion-infrared absorption spectrometry [J]. Rock and Mineral Analysis, 2013, 32(4): 581 - 585.
- [16] 赵淑云, 王成, 葛钰玮. 高频燃烧-红外碳硫吸收仪快速测定含铜烧结物料中的高含量硫[J]. 岩矿测试, 2011, 30(3): 353 - 356.
Zhao S Y, Wang C, Ge Y W. Rapid determination of high content sulfur in copper sintering material by high frequency combustion-infrared carbon sulfur absorption apparatus [J]. Rock and Mineral Analysis, 2011, 30(3): 353 - 356.

Determination of Sulfur in Barite and Pyrite by High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer

HUANG Qi-hua¹, XU Zhi-qiang², YANG Wei-wei²

(1. Agricultural Product Quality Safety Testing Center of Yichun City, Yichun 336099, China;

2. Institute of Geological Survey of Jiangxi Province, Nanchang 330030, China)

Highlights

- The analysis method was optimized through selecting the optimum sample weight and the best flux.
- The recovery of sulfur tested by High-frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer is higher than the conventional Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer method.
- The proposed method was more suitable for accurately determining of the content of sulfur in sulfate minerals and sulfide ores.

Abstract: Most sulfate and sulfide ores are composed of low electrical magnetic materials. In the process of combustion, the sulfur in sulfate and sulfide ores cannot be released completely, because it is difficult to produce a large enough electromagnetic induction eddy current. Thus, the results are lower than real values when the sulfur in sulfate and sulfide ores is determined by High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer. In this study, the barite and pyrite samples are diluted with silicon dioxide to acquire different contents of sulfur. By optimizing the sample weight and flux types, determination of sulfur by High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer was developed. Results show that the sample weight is 0.07 g when the content of sulfur is higher than 2% whereas sample weight is 0.1 g when the sulfur content is below 2%. Furthermore, the sulfur in barite and pyrite can be released completely into the infrared absorption area when adding 0.4 g of tin grain, 0.4 g of iron grain, and 0.5 g of tungsten grain to the sample. The recovery of sulfur can reach 95.8% – 104.2% (barite) and 95.3% – 105.1% (pyrite), which is far higher than the recovery of 83.3% – 91.1% and 91.5% – 97.5% for the conventional analysis of sulfur by Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer. This method precision is less than 5% and can determine the accurate content of sulfur.

By optimizing the sample weight and flux types, determination of sulfur by High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer was developed. Results show that the sample weight is 0.07 g when the content of sulfur is higher than 2% whereas sample weight is 0.1 g when the sulfur content is below 2%. Furthermore, the sulfur in barite and pyrite can be released completely into the infrared absorption area when adding 0.4 g of tin grain, 0.4 g of iron grain, and 0.5 g of tungsten grain to the sample. The recovery of sulfur can reach 95.8% – 104.2% (barite) and 95.3% – 105.1% (pyrite), which is far higher than the recovery of 83.3% – 91.1% and 91.5% – 97.5% for the conventional analysis of sulfur by Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer. This method precision is less than 5% and can determine the accurate content of sulfur.

Key words: barite; pyrite; sulfur; High Frequency Infrared Carbon-Sulfur Spectrometer

