

团 体 标 准

T/MMAC XXX—XXXX

富钾板岩 钾含量测定 电感耦合等离子体 发射光谱法

Potassium-rich Slate - Determination of potassium elements -Inductively coupled
plasma optical emission spectrometry

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国冶金矿山企业协会发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 原理..... 1

5 试剂..... 2

6 仪器设备..... 2

7 试样制备..... 2

8 试验步骤..... 2

9 结果计算..... 3

10 试验报告..... 5

附录 A..... 6

附录 B 7

附录 C 8

富钾板岩 钾含量测定 电感耦合等离子体发射光谱法

警示—使用本部分的人员应有正规实验室工作的经验。本部分并未指出所有的安全问题。使用者有责任采取适当的的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了用电感耦合等离子体发射光谱法测定富钾板岩中钾含量的原理、试剂、仪器设备、试样制备、试验步骤、结果计算和试验报告。

本文件主要适用于富钾板岩矿中氧化钾含量测定，氧化钾含量的测定范围（质量分数）：4.00%~15.00%。其他可以参照。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 2007.1 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法

GB/T 2007.2 散装矿产品取样、制样通则 手工制样方法

GB/T 6379.1 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第1部分：总则与定义

GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 12806 实验室玻璃仪器 单标线容量瓶

GB/T 12808 实验室玻璃仪器 单标线吸量管

JJG 768 发射光谱仪

JY/T 0567 电感耦合等离子体发射光谱分析方法通则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

试样经马弗炉焙烧，盐酸、氢氟酸、高氯酸分解试样，稀释定容后，用电感耦合等离子体发射光谱仪选择合适的谱线测定待测元素的光谱强度，根据标准溶液制作的校准曲线，计算待测元素含量。

5 试剂

- 5.1 分析中仅使用认可的分析纯试剂和符合GB/T 6682规定的二级水。
- 5.2 盐酸， ρ 约1.16g/mL。
- 5.3 氢氟酸， ρ 约1.13g/mL。
- 5.4 高氯酸， ρ 约1.67g/mL。
- 5.5 盐酸，1+1。
- 5.6 钾元素储备液，按照GB/T 602方法配制，或购买有证标准溶液，质量浓度均为1000 μ g/mL。

6 仪器设备

- 6.1 分析中除非特别说明，使用通常实验室仪器。单标线容量瓶、单标线移液管应分别符合GB/T 12806和GB/T 12808的规定。
- 6.2 电子天平，精度0.1mg。
- 6.3 瓷舟，耐高温750 $^{\circ}$ C以上。
- 6.4 马弗炉，控温范围500 $^{\circ}$ C-800 $^{\circ}$ C。
- 6.5 有盖聚四氟乙烯（PTFE）烧杯，容量 $\geq$ 100mL。
- 6.6 电热板，控温范围50 $^{\circ}$ C~300 $^{\circ}$ C。
- 6.7 塑料容量瓶，100mL。
- 6.8 电感耦合等离子体发射光谱仪，应符合JJG 768中要求的发射光谱仪检定规程技术指标以及JY/T 0567中的要求。

7 试样制备

7.1 实验室试样

按照GB/T 2007.1、GB/T 2007.2的相关规定取样和制样。试样粒度应小于100 μ m。

7.2 预干燥试样的制备

充分混匀试样，采用份样缩分法制备试样。试样在105 $^{\circ}$ C~110 $^{\circ}$ C温度下干燥至恒重，于干燥器中冷却至室温备用。

8 试验步骤

8.1 测定次数

按照附录A中程序，对同一预干燥试样，至少独立测定2次。

注：“独立”是指再次及后续任何一次测定结果不受前面测定结果的影响。本文件中，此条件意味着在同一实验室，由同一操作员使用相同的设备、按相同的测试方法，在短时间内对同一被测试对象独立进行重复测定，包括采用适当的再校准。

8.2 试料量

称取0.1g按7.2制备的预干燥试样，精确至0.0001g。

8.3 空白试验和验证试验

8.3.1 空白试验

随同试样进行空白试验。

8.3.2 验证试验

随同试料分析相似类型标准样品做验证试验。当同时进行数个同类型样品分析时，可只用一个标准样品同时分析。

8.4 溶液制备

8.4.1 试料的分解

将试样（见8.2）置于瓷舟（见6.3）中，于750℃的马弗炉（见6.4）中焙烧20min，取出，冷却至室温，将试料转移至聚四氟乙烯烧杯中（见6.5），用纯水沿杯壁润洗两到三次。于烧杯中加入10mL盐酸（见5.2），10mL氢氟酸（见5.3），加入2mL高氯酸（见5.4），盖上PTFE盖，于200℃电热板（见6.6）上加热，至完全溶解，打开盖，蒸发至干。加入10mL盐酸（见5.5）放电热板上溶解，冷却后转移至100mL容量瓶（见6.7）中，用水稀释至刻度并混匀。

8.4.2 校准溶液的制备

分别移取钾标准溶液（见5.6）0.00mL、1.00mL、2.00mL、3.00mL、4.00mL、5.00mL，分别置于一组100mL聚乙烯容量瓶中，每瓶中加入10ml盐酸（见5.5），用水稀释至刻度，混匀，校准曲线的溶液浓度见（表1）。

表 1 推荐的校准曲线浓度

单位：μg/mL

待测元素	空白溶液	溶液 1	溶液 2	溶液 3	溶液 4	溶液 5
K	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00

8.5 测定

调整电感耦合等离子体发射光谱仪（见6.8），选择合适的波长，依次测定校准溶液。先使用零校准溶液，并按浓度增大的顺序吸入校准溶液，在两次吸入溶液之间吸入去离子水。再测定空白溶液和试样溶液，用校准溶液中待测元素的强度与含量的对应关系，建立校准曲线。测试样液时，保证工作曲线的相关系数R≥0.999。当试样溶液待测元素的浓度超出校准曲线的线性范围时，将试样溶液稀释至适当浓度后再进行测定。电感耦合等离子体发射光谱仪测定参数见附录B。

9 结果计算

9.1 待测元素含量计算

一般情况下，用校准溶液的浓度和发射强度分别作为横、纵坐标画校准曲线，测定测试溶液的发射强度，根据校准曲线图得到他的浓度。按式（1）计算：

$$\omega_i = \frac{(c_1 - c_0) \times v}{10^6} \times \frac{100\%}{m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ω_i ——待测元素含量，单位为质量分数（%）；
 c_1 ——试样中待测元素的浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；
 c_0 ——空白待测元素浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；
 v ——校正后试样溶液的最终体积，单位为毫升（mL）。
 m ——试料量，单位为克（g）。

9.2 分析结果的一般处理

9.2.1 精密度

根据8个实验室反馈的结果，按照GB/T 6379.1、GB/T 6379.2计算回归得到的重复性限 r 和再现性限 R 见表2。附录C给出了进一步信息。

表2 精密度

分析元素	钾含量（质量分数）/%	重复性 r /%	再现性 R /%
K	4.00~15.00	$r = 0.03533 + 0.01467X$	$R = 0.07077 + 0.02133X$
注1：对重复性限计算公式内， X 为实验室内重复测定结果的算术平均值； 注2：对再现性限计算公式内， X 为两个实验室最终结果的算术平均值。			

9.2.2 分析结果确定

根据附录A的程序，按式（1）计算两个独立测量结果，并与重复性限 r 进行比较，确定实验室最终分析结果。分析结果按GB/T 8170将数值修约至小数点后二位。

9.2.3 实验室间精密度

实验室间精密度用以评价两个实验室报告的最终结果之间的一致性。两个实验室按照8.1中规定的相同步骤报告结果后，按式（2）计算：

$$\mu_{1,2} = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 $\mu_{1,2}$ ——最终结果的平均值；
 μ_1 ——实验室1报告的最终结果；
 μ_2 ——实验室2报告的最终结果；
如果 $|\mu_1 - \mu_2| \leq R$ ，两个实验室的最终结果可视为是一致的（ R 见表2）。

9.2.4 分析值验收

分析值验收使用有证标准样品/物质（CRM）或标准样品/物质（RM）进行验证。步骤与以上所述相同。确认精密度后，实验室最终结果与CRM或RM的标准值 A_c 比较。将出现两种情况：

$|\mu_c - A_c| \leq C$ ，测量值与标准值之间无显著差异。
 $|\mu_c - A_c| > C$ ，测量值与标准值之间有显著差异。

式中：
 μ_c ——CRM或RM的测量值；
 A_c ——CRM或RM的标准值；

C ——该值取决于所使用CRM或RM的种类。

对通过多个实验室间确定的认证标准样品（CRM）或标准样品（RM）的 C 值按式（3）计算：

$$C = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{R^2 - \frac{n-1}{n} r^2 + 8u^2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 R ——实验室间再现性限；
 n ——标准样品重复测定次数；
 r ——实验室内重复性限；
 u ——CRM或RM样品标准值的标准不确定度。

9.3 氧化物的换算系数

按式（4）计算试样中氧化物含量，其数值以%表示。

$$\omega_{K_2O} = \omega_K \times 1.2046 \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 ω_{K_2O} ——氧化钾含量，单位为质量分数（%）；
 ω_K ——钾元素含量，单位为质量分数（%）。

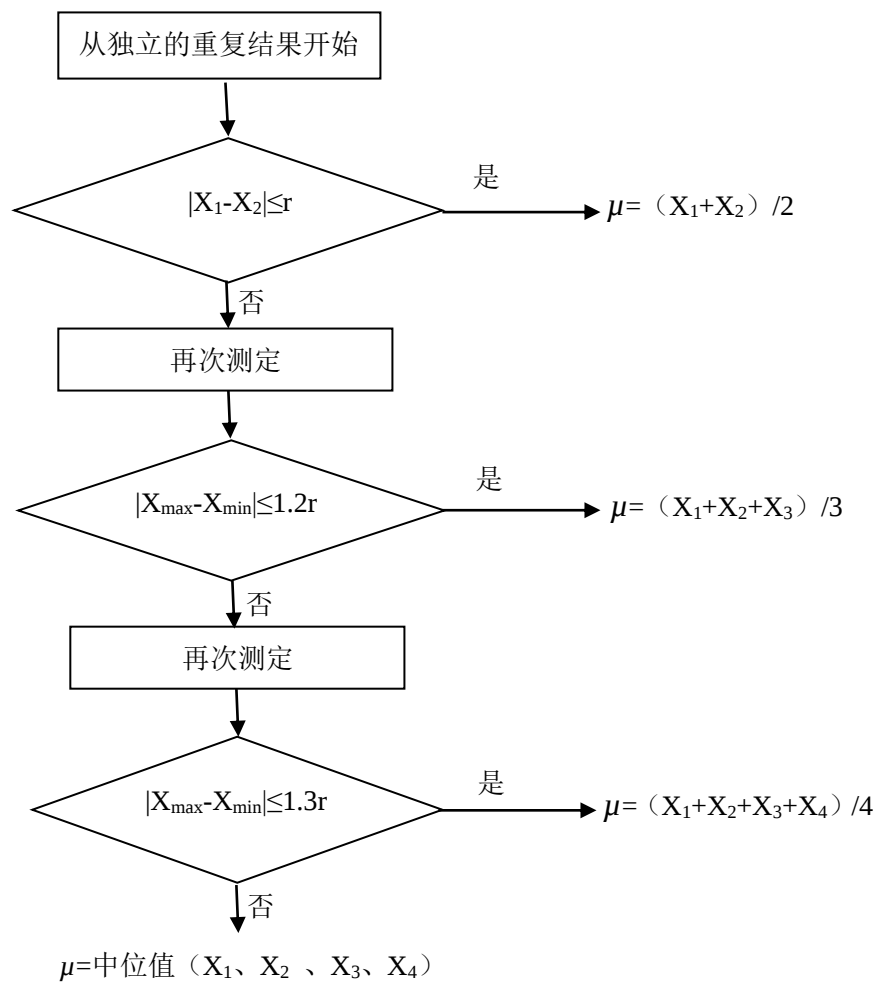
10 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 测试实验室名称和地址；
- b) 试验报告发布日期；
- c) 标准的编号；
- d) 样品本身必要的详细说明；
- e) 分析结果；
- f) 测定过程中存在的任何异常现象和在本部分标准中没有规定的可能对样品或标准样品的分析结果产生影响的任何操作。

附录 A
(规范性)
试样分析结果验收程序

试样分析结果验收程序见图A.1。



注：r为重复性限，见表2。

图A.1 试样分析结果验收程序

附 录 B
(资料性)
仪器的测量条件

电感耦合等离子体发射光谱仪参考工作条件见表B.1。

表B.1 电感耦合等离子体发射光谱仪参考工作条件

参数名称	参数值
钾元素波长/nm	766.490或769.898
高频发射功率/ W	1200
等离子气体流量/ L /min	12.0
雾化器气体流量/L/min	0.90
辅助气流量/L/min	0.40
泵速度/mL/min	1.5

附 录 C
(资料性)
精密度试验原始数据

选择 4 种有证标准物质，1 种白云地区的富钾板岩样品，寄送到 8 家实验室进行试验，结果采用 GB/T 6379 进行统计和处理，计算出 r 和 R。数据统计结果见表 C.1。

表 C.1 K₂O 统计结果表

待测元素	K ₂ O				
样品标识	BUWFK	GBW03116	BCS 376/1	JF-2	TB-1
参加实验室数目	8	8	8	8	8
可接受结果的数目	8	8	8	8	8
平均值/%	4.256	9.647	11.618	12.86	14.189
真值/%	4.23	9.6	11.59	12.94	-
重复性标准差 S _r	0.0345	0.0631	0.0736	0.0802	0.0872
重复性变异系数	0.81	0.65	0.63	0.62	0.61
重复性限 r	0.0967	0.1767	0.206	0.2245	0.2442
再现性标准差 S _R	0.0587	0.0987	0.1134	0.1226	0.1325
再现性变异系数	1.38	1.02	0.98	0.95	0.93
再现性限 R	0.1643	0.2764	0.3174	0.3432	0.3709

《富钾板岩 钾含量测定 电感耦合等离子体发射 光谱法》

团体标准编制说明

中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会

二零二四年八月

一、项目背景

本标准由中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。根据中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会 2023 年第二批团体标准制修订计划,项目编号为 202311-202-0029,项目名称为《富钾板岩 钾含量测定 电感耦合等离子体发射光谱法》。由包钢集团矿山研究院(有限责任公司)、冶金工业规划研究院共同起草。

二、行业概况

随着现代仪器分析技术的不断发展进步,针对钾的测定方法层出不穷,主要包括重量法、容量法、火焰光度法、等离子体发射光谱法等,其中重量法和容量法主要适用于常量分析;而各种仪器分析方法主要适用于微量甚至痕量分析。目前,富钾板岩综合利用技术已经在国内外出现,从富钾板岩中回收钾盐的技术也日渐成熟和完善,富钾板岩的主要成分为钾长石、黑云母等,钾含量范围约为 4.30%-15.72%,属于常量分析的范畴,富钾板岩这一体系比较复杂,包含的化学元素丰富,目前没有针对富钾板岩中的钾的检测标准。本次提出的富钾板岩中钾的测定标准对富钾板岩综合利用技术以及富钾板岩中回收钾盐的技术有着指导作用,可作为未来发展的基础。

在各国的标准中,常量的钾含量分析,往往存在重量法、容量法和仪器方法并存的现象,且以肥料中钾含量的测定居多,例如欧盟标准 EN 15477—2009“肥料-水溶性钾的测定”、中国国家标准 GB/T 8574—2010“复混肥料中钾含量的测定四苯硼酸钾重量法”等标准是采用重量法分析;美国标准 AOAC 958.02“肥料中的钾-四苯硼酸钾容量法”是沿用容量法分析,而另一项并存的美国标准 AOAC 955.06“肥料中的钾-火焰光度法”则采用仪器分析方法。

三、需求分析与效益预测

我国非水溶性钾矿资源丰富,且种类繁多,如钾长石、明矾石、霞石、绿豆岩等。这些钾矿资源主要分布在安徽、内蒙古、黑龙江、新疆等地区,储量巨大,预计其资源总量超过 200 亿吨。如果非水溶性钾矿资源得以高效利用,可有效解决我国水溶性钾盐资源的不足。白云鄂博矿床是世界上少有的多元素共生矿床,以前由于技术水平所限,仅仅是利用了其中的铁矿物和稀土矿物,而其它大量有价矿物如萤石、磷灰石、重晶石、钾长石、铌矿物等都没有得到有效的利用。其中赋存于白云鄂博主、东矿上盘的富钾板岩其储量在 3 亿吨以上,氧化钾的平均品位为 11%以上、氧化铝的平均品位为 16%以上、磁性铁矿物品位也在 4.5%以上。但是由于技术水平所限,一直没有得到利用。

近些年,国内对白云鄂博富钾板岩综合利用技术展开研究,各科研院所在技术研究的基础上,进行扩大试验、中试试验,但由于富钾板岩中氧化钾的测定长期以来没有统一的检测标准,作为富钾板岩的主要成分长石中钾的测定也没有检测标准,在实现科研成果转化和应用的过程中,缺少强有力的数据支撑,因此建立富钾板岩及长石中钾的测定标准对钾资源综合利用技术的发展和水平的提高,推动行业技术创新,都有着积极的作用。

四、制定本标准的目的和意义

富钾板岩主要矿物成分为钾长石和白云母,是一类重要的非水溶性钾矿资源,可作为生产钾盐、氧化铝等产品的主要矿物原料。目前世界各国生产钾盐产品,一般都以可溶性钾矿为原料,我国是一个可

溶性钾资源、铝矾土资源都十分短缺的国家，而不溶性的钾矿资源却很丰富。因此，准确、快速地测定富钾板岩中钾等元素的含量，对工艺过程和控制产品质量具有重要的作用，对于未来充分利用其生产钾盐等产品具有重要意义。

目前关于白云鄂博富钾板岩元素含量测定的相关研究较多，包括原子吸收光谱法、重量法等等，但用原子吸收法测定要稀释很高的倍数，将导致测量结果误差较大。采用电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-AES）测定 Fe、Ca、Mg、Al、Ba 的研究较多，并且对钾长石中 K、Na 等元素含量的测定逐步增多，该方法具有周期短、分析结果稳定性较好等优点，但目前还没有采用该方法对富钾板岩及长石中钾含量测定的标准。为了便于行业更好地开展富钾板岩和长石中钾元素含量的测定，更好地规范有关参数、实验条件和工艺流程等，推进行业更好地开发利用富钾板岩，保证产品质量，拟开展此标准的制定工作，以标准促进钾资源综合利用的发展。

五、标准编制过程

2023年6月~2023年11月：根据行业标准现状及公司产品，提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；进行团体标准的筹备及申请，编制团体标准项目建议书；

2023年11月：团体标准立项，中矿协团标委发布标准制定计划；团体标准启动并确定工作组；

2023年12月~2024年1月：工作组开展富钾板岩中钾含量测定，问题分析和相关资料收集等前期工作，起草标准初稿和编制说明；

2024年2月：工作组召开内部讨论会，进行标准研讨；

2024年3月~6月：编制组完成标准草案，提交到秘书处初审；按照意见修改完善，形成标准初稿；

2024年7月：召开标准讨论会，围绕标准初稿进行讨论。

2024年7月~8月：根据专家意见对标准进行修改完善，形成征求意见稿。

2024年8月：公开征求意见。

六、标准编制原则

充分考虑国家对富钾板岩开发的现状及白云鄂博资源综合利用发展趋势，为了便于行业更好地开展富钾板岩中钾等元素含量的测定，更好地规范有关参数、实验条件和工艺流程等，推进行业更好地开发利用富钾板岩，保证产品质量，拟开展此标准的制定工作，以标准促进富钾板岩资源综合利用的发展。

从冶金分析的实际需求出发，确定富钾板岩中钾含量测定的各项技术指标，以满足我国冶金分析行业的需求，准确、快速地测定富钾板岩中钾元素的含量，以指导富钾板岩选矿工艺流程设计和产品质量控制。

七、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

文件内容符合GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定。并参照《标准编写规则 第4部分 试验方法标准》（GB/T 20001.4-2015）的要求起草。

本标准的内容参照了《铁矿石 钾、钠、钒、铜、锌、铅、铬、镍、钴含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（GB/T 6730.76-2017）和《铁矿石 铝、钙、镁、锰、磷、硅和钛含量的测定 电感耦

合等离子体发射光谱法》（GB/T 6730.63-2006）。

《富钾板岩 钾含量测定 电感耦合等离子体发射光谱法》的编制主要以需求为导向，切实从矿山冶金分析领域的实际需要出发，详细阐述电感耦合等离子体发射光谱法测定富钾板岩中钾元素的原理、试剂材料、仪器设备、试料分解、校准溶液配置、试验数据处理、精密度、注意事项、试验报告等内容。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准，为矿山冶金分析领域提供技术支撑和指导。

富钾板岩中钾含量的测定没有现行的国家或行业标准，标准在参考国家标准《铁矿石 钾含量的测定火焰原子吸收光谱法》（GB/T 6730.49-2017）的基础上，结合电感耦合等离子体发射光谱仪自身仪器性能检测优势，降低了稀释倍数，减少了稀释误差。使标准更具有针对性和实用性。

（二）标准技术框架

本标准包含以下部分：

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语和定义
- 4 原理
- 5 试剂
- 6 仪器设备
- 7 试样制备
- 8 试验步骤
- 9 结果计算
- 10 试验报告

（三）标准技术内容

富钾板岩中钾含量的测定方法条件实验

1.样品检测范围的确定

在白云鄂博地区所取富钾板岩样品若干，通过对样品的定量分析（表 1 中列出部分典型样品的钾含量数据），确定该区域富钾板岩样品的钾含量范围为 4%~15%；查阅资料，统计分析，长石中的钾含量范围与富钾板岩类似，所以最终确定富钾板岩及长石的测定范围为 4%~15%。

表 1 白云鄂博地区富钾板岩中钾含量数据

样品编号	K ₂ O(%)	样品编号	K ₂ O(%)	样品编号	K ₂ O(%)
ZK-3	11.79	DK-1	13.29	XK-24	11.33
ZK-15	12.32	DK-13	5.64	XK-25	4.46
ZK-33	11.05	DK-22	11.95	XK-32	6.27
ZK-51	8.11	DK-29	12.03	XK-34	13.45
ZK-52	11.26	DK-34	13.29	XK-39	11.50
ZK-60	11.98	DK-46	14.36	XK-40	13.74
ZK-65	13.66	DK-55	12.70	XK-47	12.38

ZK-68	8.44	DK-61	4.08	XK-57	9.07
ZK-79	14.23	DK-67	9.67	XK-64	10.83

2.称样量

富钾板岩中的钾含量范围是 4%~15%，结合 ICP-AES 的检测线性范围，确定称样量为 0.1000g，在此称样量的基础上，在测定时，还需将溶液稀释 5 倍后，进行测定。

3.样品前处理方法的选择

在冶金分析中，首先要对样品进行前处理，使待测元素转变为无机离子状态，从而保证下一步测定的有效进行。目前，常用的样品前处理方法主要有湿法消解、干法灰化和微波消解等，对于水溶性或酸中溶解性好的样品，可采用直接溶解的方法制备供样品溶液。富钾板岩在酸中溶解性较好，所以选择湿法消解。但是，因其含有一定量的有机物，所以在酸溶解之前，需要在 750℃灼烧掉其中的有机物。通过对富钾板岩样品的定性-半定量分析（见表 2），我们发现，其主要的基体元素为硅，同时还含有铝、钠、钙、铁等元素，所以选用氢氟酸、盐酸、高氯酸来分解样品。通过样品溶解实验可知，10mL 盐酸、10mL 氢氟酸、2mL 高氯酸对试样的溶解效果较好（表 3），分解后的样品中没有碳的不溶物存在，样品分解清亮，冒烟后未出现局部干涸。最终确定酸配比为 10mL 盐酸、10mL 氢氟酸、2mL 高氯酸。

表 2 富钾板岩样品定性-半定量分析结果

成分	含量(%)	成分	含量(%)
SiO ₂	51.42	SO ₂	5.51
Al ₂ O ₃	13.65	Zn	0.92
K ₂ O	11.01	P ₂ O ₅	0.44
Na ₂ O	0.56	La ₂ O ₃	0.17
Fe ₂ O ₃	9.89	MoO ₃	0.13
CaO	3.91	Nd ₂ O ₃	0.12
MgO	1.23	PbO	0.098
TiO ₂	0.13	SrO	0.04
BaO	0.46	CuO	0.022
MnO	0.21	Gd ₂ O ₃	0.008
Cr ₂ O ₃	0.026	NiO	0.007
Nb ₂ O ₅	0.033	Y ₂ O ₃	0.006

表 3 样品溶解实验结果

序号	样品名称	样品编号	称样量 (g)	样品分解情况	测定值 (%)
1	富钾板岩	DK-1	0.1000	没有碳的不溶物存在，样品分解清亮，冒烟后未出现局部干涸。	13.29
2			0.1000		13.21
3			0.1000		13.37
4	富钾板岩	DK-13	0.1000	没有碳的不溶物存在，样品分解清亮，冒烟后未出现局部干涸。	5.64
5			0.1000		5.63
6			0.1000		5.72

7	富钾板岩	DK-22	0.1000	没有碳的不溶物存在， 样品分解清亮，冒烟后 未出现局部干涸。	11.90
8			0.1000		11.84
9			0.1000		11.95

4.仪器测定条件的选择

ICP-AES 仪器的工作参数直接影响测定灵敏度和精密度，所以在进行测定之前对仪器参数进行调整，参数调整结果如下：

(1) 气体流量的选择

以钾含量为 10 μ g/mL 的标准溶液进行载气流量、辅助气流量、等离子体流量及激发功率以及泵速度等测试条件实验，测定数据见表 4、5、6、7。

表 4 载气流量与测定强度

载气流量 L/min	强度 CPS							平均值
	1	2	3	4	5	6	7	
NEB0.60	480432	484451	479029	486430	486997	485179	480111	483233
NEB0.65	480674	484753	479159	486501	487930	485146	480104	483467
NEB0.67	480339	484465	479011	486521	486875	485100	480107	483203
NEB0.70	481841	484667	489936	486739	487701	481802	485969	485522
NEB0.73	481746	484538	489783	486711	487511	481563	485704	485365
NEB0.75	483895	484653	479836	486534	486387	474694	496156	484594
NEB0.78	484183	484881	479989	486831	487899	474521	496602	484987
NEB0.80	485843	489974	484920	487793	481589	487716	491322	487022
NEB0.83	486738	488895	484875	487948	483556	488873	491402	487470
NEB0.85	485945	484057	496934	486771	487196	497611	495020	490505
NEB0.87	496739	486245	496978	488819	498614	487907	487206	491787
NEB0.90	499230	483811	480761	489329	495911	487882	498758	490812
NEB0.93	499472	483805	481710	489348	495905	488837	498911	491141
NEB0.95	482291	481603	501740	489321	497985	497832	496767	492506
NEB0.97	492321	481653	501709	499388	490945	487874	496766	492951
NEB1.00	482780	486619	492573	497024	501340	499056	482033	491632
NEB1.03	482631	486586	492379	497005	481344	498943	481076	488566
NEB1.05	481015	485668	491141	486413	490244	496037	481014	487362
NEB1.07	480837	483387	491076	485475	480389	495892	480539	485371
NEB1.1	482291	488751	471764	481321	487981	477812	482767	481812
NEB1.15	475943	472854	476929	472793	489533	477932	491176	479594
NEB1.20	475657	472844	486803	471765	479526	487104	480108	479115
NEB1.25	475420	472765	486711	471709	479545	487111	480124	479055

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/165244310343011314>