|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png |   点击此处添加CCS号 |

中国核学会团体标准

T/     XXXX—XXXX

含铀多金属矿压热浸出实验规范

Specification for hot-pressure leaching test of uranium-containing polymetallic ores

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国核学会  发布

目次

[前言 II](#_Toc179361209)

[1 范围 1](#_Toc179361210)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc179361211)

[3 术语和定义 1](#_Toc179361212)

[4 原理 1](#_Toc179361213)

[5 仪器设备 2](#_Toc179361214)

[6 样品处理与试验前准备 2](#_Toc179361215)

[7 试验步骤和技术条件 3](#_Toc179361216)

[8 数据处理和结果评价 3](#_Toc179361217)

[9 试验报告 5](#_Toc179361218)

[附录A 1](#_Toc179361219)

1. 前言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由中国核学会提出。

本文件由核工业标准化研究所归口。

本文件起草单位：核工业北京化工冶金研究院, 辽宁首钢硼铁有限责任公司，中南大学。

本文件主要起草人：程威、王亮、李建华、王高山，原渊、逄海骋、邹玉涵。

含铀多金属矿压热浸出实验规范

1 范围

本文件规定了含铀多金属矿压热浸出实验的仪器设备、实验条件、实验步骤、结果计算和实验报告。

本规范适用于伴生多金属的铀矿石及其选矿后得到的铀精矿。

。

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。

EJ/T 983 铀矿取样规范

EJ/T 1031 [铀矿石密度和湿度测量规程](https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/f86cb2c75f1424f779067e84c40cb78f)

EJ/T 1121 [铀矿样品加工和管理技术规范](https://hbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/d3f216b741ab3b31759ff97c470162d6)

EJ 267.1 铀矿石中铀的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 含铀多金属矿 uranium-containing polymetallic ore

铀与硼、铁、钼等金属的一种或多种矿物共（伴）生，并且铀和硼、铁、钼等金属具有综合利用价值的矿石。

3.2 压热浸出 hot-pressure leaching

在密闭容器中加入浸出剂，增加浸出体系压力，在高于含铀溶液沸点的温度下进行的铀的浸出。

4 原理

4.1 压热浸出原理

含铀多金属伴生矿的压热浸出是多相反应过程，浸出反应速率与反应体系的温度遵循阿累尼乌斯（S.Arrhenius）定律。

………………………………….（1）

式中：

*R* —— 为气体常数（8.314426J/K.mol）

*E* ——为反应活化能（J/mol）

*A* ——为频率因子，分子间碰撞频率相关的常数

*k* —— 化学反应速率

*T* —— 绝对温度

4.2 含铀多金属伴生矿压热浸出工艺参数的确定

指针对富含铁、镁等元素的含铀多金属伴生矿铀矿石，开展条件试验，仅改变矿石粒度、反应温度、液固比、氧分压和氧气消耗量、浸出剂硫酸浓度、反应时长等工艺参数其中之一，固定其他工艺参数，并通过铀浸出率、氧气和硫酸消耗、铁的溶出、矿浆的过滤性能等方面评价浸出效果，据此得到合适的工艺参数组。

5 仪器设备

试验中用到的仪器设备及其使用顺序如下所示。

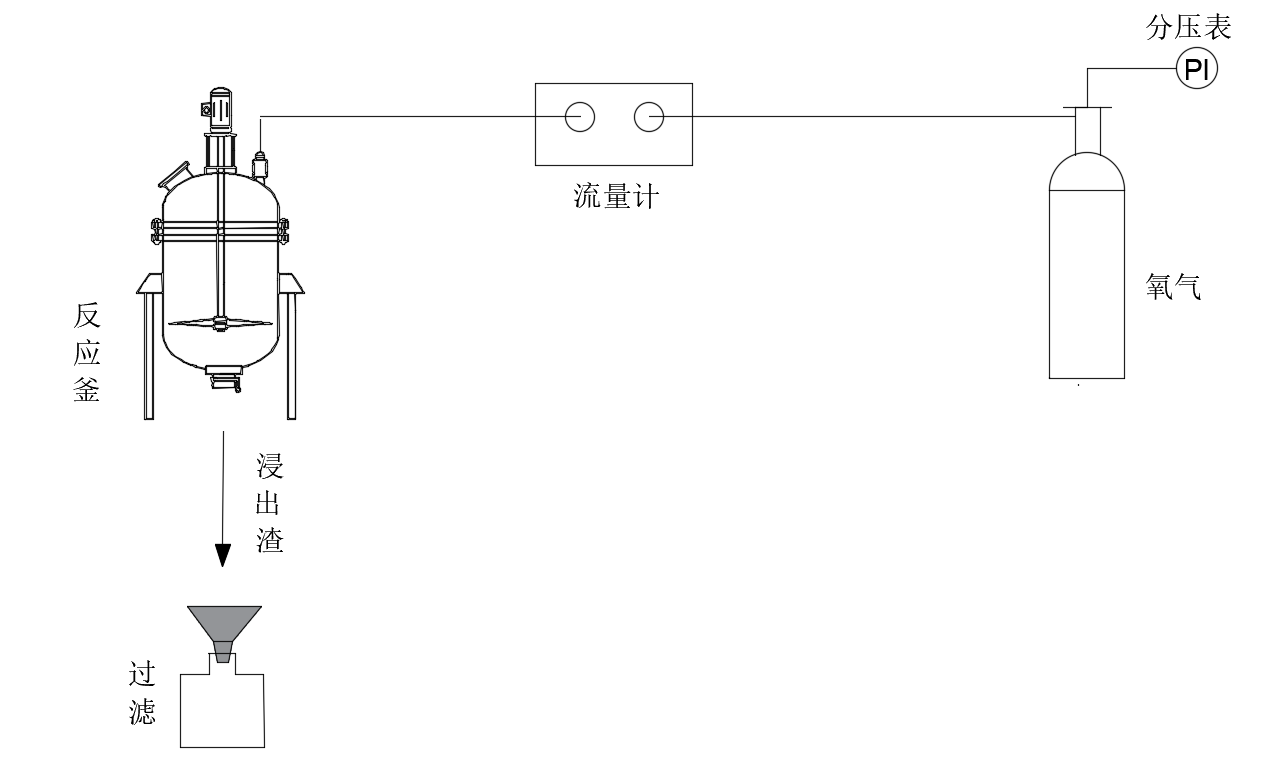


图1 主要仪器设备示意图

5.1 实验仪器设备应包括压力反应釜、气体流量计、氧气分压表，仪器设备如图1。

5.2 实验仪器设备技术要求：

1. 压力反应釜：压力范围0~10MPa，温度范围0℃~200℃，机械搅拌，转速范围100～1000r.p.m。
2. 气体流量计：量程5SCCM～30SLM，精度±0.2%F.S。
3. 氧气分压表：氧气分压范围0-1.0MPa。

6 实验步骤

6.1 含铀多金属矿石取样按EJ/T 983执行。

6.2 实验样品制备按EJ/T 1121执行。

6.3 压热浸出系统试压：连接氧气瓶与反应釜，开启搅拌，升温，充入1.0MPa氧气后停止通气，保持30min以上，观察反应釜压力未降低，证明系统密闭性。

6.4 打开反应釜盖，矿样装入反应釜中，注入浓度分别为0g/L、20g/L、50g/L、70g/L、90g/L的硫酸溶液作为浸出剂，浸出剂液固体积质量比1、1.5、2与矿样混合，拧紧反应釜盖。

6.5 浸出：通入压力分别为0.25MPa、0.5MPa、1.0MPa的的氧气并升温至105℃、120℃、135℃、150℃、165℃，，待温度升至预定反应温度，开启搅拌。浸出至反应时间分别为2h、4h、6h、8h后，依次关闭搅拌、加温、氧气阀门，打开排气口泄压。浸出条件参数记录格式参照附录A.1。

6.6 过滤：待反应釜压力降至大气压，打开反应釜，取出矿浆，固液分离，测定浸出液（含洗水）体积、pH、Eh，分析浸出液中铀和主要组分浓度。过滤参数记录格式参照附录A.2。浸出液分析记录格式参照附录A.3。

6.7 浸出渣烘干后称重，取样分析主要组分含量。浸出渣分析记录格式参照附录A.4。

7 数据计算

7.1 含铀多金属矿压热浸出实验主要考察铀和硼、铁、钼等其他目标金属的浸出率及其影响因素。

7.2 铀的液计浸出率按附录A,公式C.1计算。

η1=ρ（U）\*V/(M0\* C0) \*100%························（C.1）

式中ρ（U）—— 浸出液铀浓度，mg/L；

V—— 浸出液体积，mL；

M0——原矿质量，g；

C0——原矿铀品位，%。

7.3 铀的渣计浸出率按附录A,公式C.2计算。

η2=（M0\* C0- M1\* C1）/( M0\* C0)\*100%························（C.2）

式中 M0——浸出渣质量，g；

C0——浸出渣中铀品位，%。

7.4 比较铀的液计浸出率η1和渣计浸出率η2，两者相对误差应控制在±5.0%以内。

7.5 其他目标金属的结果计算按铀的浸出率公式执行。

7.6 酸耗

酸耗按附录A,公式C.3计算：

·························（C.3）

式中：

——吨矿酸耗，单位千克每吨矿（kg/t矿）；

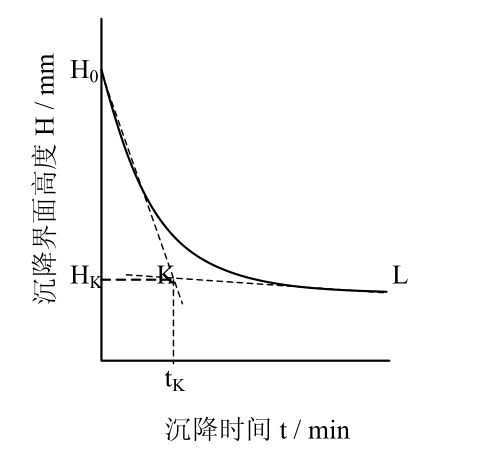
——矿样质量，单位为克（g）；

——浸出剂硫酸浓度，单位为克/毫升（g/mL）；

——浸出液硫酸浓度，单位为克/毫升（g/mL）；

——浸出剂体积，单位为毫升（mL）。

7.7 沉降速度



沉降速度按附录A,公式C.4计算：

·························（C.4）

式中：

——沉降速度，单位米每时（m/h）；

——开始沉降界面高度，单位米（m）；

——沉降临界点高度，单位米(m)；

——沉降开始时间，单位时（h）；

——沉降到临界点时间，单位时（h）。

7.8 过滤速度

过滤速度按附录A,公式C.5计算：

·························（C.5）

式中：

——过滤速度，单位米每时（m/h）；

——过滤时间为t得到全部滤液量，单位立方米（）；

——过滤面积，单位平方米()；

——过滤时间，单位时（h）。

8 实验报告

实验报告应包括但不限于如下内容：

a)概述；

b) 实验样品、实验装置和仪器，实验试剂；

c) 实验工艺条件，包括矿石质量和粒级分布、浸出剂加入量和硫酸浓度、氧分压和通入氧气体积、反应温度、反应时间、搅拌速度；

d) 试验现象描述；

e) 浸出后固液分离情况，包括固液分离方法、浸出渣洗涤方法；

f) 浸出液分析检测项目和检测结果，浸出渣分析检测项目和检测结果；

g**)** 实验结果计算；

h) 实验结论和讨论。

附录A

(资料性附录)

压热浸出实验记录表格式

A.1压热浸出实验条件记录表

1. 压热浸出实验条件记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 原矿品位  ,% | 矿石粒度  ,mm | 液固比 | 硫酸浓度  ,g/L | 氧气压力  ,MPa | 氧气用量  ,SL | 搅拌转速  ,r/min | 反应温度  , ℃ | 反应时长  ,h |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | |

A.2矿浆过滤性能测试结果记录表

1. 矿浆过滤性能测试结果记录表

| 序号 | 过滤时长，min | 滤饼厚度,mm | 过滤面积,mm2 | 滤液体积,mL | 过滤速度,L/(m2 ▪h) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | |

A.3浸出液分析结果记录表

1. 浸出液分析结果记录表

| 序号 | 取样编号 | 体积  ,mL | pH | Eh  ,mV | 溶解氧  ,g/L | 余酸  ,g/L | U  ,g/L | ∑Fe  ,g/L | Fe2+  ,g/L | 酸耗  ,t/tMe | 液计浸出率,% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | |

A.4浸出渣分析结果记录表

1. 浸出渣分析记录表

| 序号 | 取样编号 | 烘干前渣重,g | 烘干后渣重，g | U,% | Fe,% | Fe(Ⅱ),% | 渣计浸出率,% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | |