



中华人民共和国国家标准

GB/T 48215.3—2026

核燃料技术 α 能谱法 第 3 部分：铀及其化合物中 ^{232}U 的测定

Nuclear fuel technology—Alpha spectrometry—Part 3: Determination of
uranium 232 in uranium and its compounds

(ISO 21847-3:2007, MOD)

2026-09-28 发布

2027-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言..... III

引言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 方法原理..... 1

5 试剂或材料..... 1

6 仪器设备..... 2

7 样品..... 2

8 试验步骤..... 2

9 试验数据处理..... 3

10 精密度..... 3

11 试验报告..... 3

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。

本文件是 GB/T 48215《核燃料技术 α 能谱法》的第 3 部分。GB/T 48215 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：铀及其化合物中镭的测定；
- 第 2 部分：铀及其化合物中钍的测定；
- 第 3 部分：铀及其化合物中 ^{232}U 的测定。

本文件修改采用 ISO 21847-3:2007《核燃料技术 α 能谱法 第 3 部分：铀及其化合物中 ^{232}U 的测定》。

本文件与 ISO 21847-3:2007 相比做了下述结构调整：

- 增加了第 3 章；
- 删除了 4.3~4.4、4.7~4.11；
- 增加了 5.3、5.6、5.7、5.9、5.11、5.12、6.6~6.9；
- 删除了 7.1.5、7.2.7~7.2.9、7.3.5~7.3.10、7.4.4。

本文件与 ISO 21847-3:2007 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 6682 替换了 ISO 3696(见第 5 章),以适应我国的技术条件；
- 更改了样品源制备工艺(见 8.3),以适应我国的技术条件；
- 更改了测量结果的计算公式(见第 9 章),根据百分数的含义对原公式进行修正；
- 更改了测量方法的精密度(见第 10 章),以适应目前的试验步骤。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除了关于样品前处理的注；
- 删除了关于电沉积参数的注；
- 删除了关于测量时间的注；
- 删除了关于精密度确定条件的注。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)提出并归口。

本文件起草单位：中核四 0 四有限公司、中国原子能科学研究院、清华大学、中核建中核燃料元件有限公司、中核龙安有限公司、核工业标准化研究所。

本文件主要起草人：马小军、刘晓霞、孔令芳、牟凌、迟晓丹、米文光、何龙、张亚东、唐辉、宋明峰、石秀高、张军红、李飞、李吉花、闫慧敏、陈涛、闫黎明、何千舸、鹿东峰、湛慧慧、应浙聪、于浩洋。

引 言

GB/T 48215《核燃料技术 α能谱法》修改采用 ISO 21847 系列标准,旨在指导 α能谱法测定铀及其化合物中镓、钷、铀 232 的操作实施,后续可用于核燃料循环的分析检验。

GB/T 48215 拟由三个部分构成。

——第 1 部分:铀及其化合物中镓的测定。目的在于给出铀及其化合物中镓的检测方法。

——第 2 部分:铀及其化合物中钷的测定。目的在于给出铀及其化合物中钷的检测方法。

——第 3 部分:铀及其化合物中 ^{232}U 的测定。目的在于给出铀及其化合物中 ^{232}U 的检测方法。

核燃料技术 α 能谱法

第3部分：铀及其化合物中 ^{232}U 的测定

1 范围

本文件描述了 α 能谱法测定铀及其化合物中 ^{232}U 的方法。

本文件适用于六氟化铀、铀氧化物及硝酸铀酰溶液中 ^{232}U 的测定。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 方法原理

采用溶剂萃取技术去除样品中的钍等杂质,取少量化学预处理后的样品溶液进行电沉积制备样品源,用 α 能谱仪测定 ^{232}U 的含量。

5 试剂或材料

除非另有说明,仅使用分析纯的试剂。

5.1 水,GB/T 6682,三级。

5.2 硝酸(HNO_3)。

5.3 硫酸(H_2SO_4)。

5.4 噻吩甲酰三氟丙酮($\text{C}_8\text{H}_5\text{F}_3\text{O}_2\text{S}$,TTA), $\omega(\text{C}_8\text{H}_5\text{F}_3\text{O}_2\text{S})\geq 98.0\%$ 。

5.5 二甲苯(C_8H_{10}), $\omega(\text{C}_8\text{H}_{10})\geq 99.0\%$ 。

5.6 硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$, $\omega[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]\geq 99.0\%$ 。

5.7 氨水($\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$), $\omega(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})25\%\sim 28\%$ 。

5.8 硝酸溶液, $c(\text{HNO}_3)=0.1\text{ mol/L}$,由硝酸(HNO_3)(5.2)和水(5.1)配制。

5.9 硫酸溶液, $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.1\text{ mol/L}$,由硫酸(H_2SO_4)(5.3)和水(5.1)配制。

5.10 噻吩甲酰三氟丙酮($\text{C}_8\text{H}_5\text{F}_3\text{O}_2\text{S}$,TTA)-二甲苯溶液, $c(\text{C}_8\text{H}_5\text{F}_3\text{O}_2\text{S})=0.25\text{ mol/L}$ 。

称取 $5.53\text{ g}\pm 0.01\text{ g}$ TTA(5.4)于烧杯中,加入二甲苯(5.5)溶解后,用二甲苯定容于 100 mL 棕色容量瓶,溶液有效期为一周。

5.11 硫酸铵溶液, $c[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]=0.5\text{ mol/L}$, $\text{pH}=2.5$ 。