

²³⁸U、²³²Th中子俘获反应截面在线测量

报告人:张奇玮、栾广源 GTAF组成员:**张奇玮、**栾广源、吴鸿毅、孙琪、**阮锡超**、任杰、贺国珠 邹翀、罗淏天、王晓宇

邮箱: lgyciae@hotmail.com



报告内容

一.背景和意义
二.实验系统
三.实验结果
四.分析与展望





项目名称与批准号:		锕系核中子辐射俘获截面及裂变截面测量技术研究 11790321							
起止时间:		2018-01-01至2022-12-31							
负责人姓名:		葛志刚							
项目性质:		国家自然科学基金[重大]							
研究领域:		核数据							
实验谱仪:	GTAF-II								
拟申请用束的实	尔: 238U、232Th中子俘获反应截面在线测量								
实验负责人姓名	张奇玮		奇玮	联系电话 电子邮件		010-69357544 zqwvictor@126.com			
申请	束流日	时间: 200.00小时					实际实验时间: 2022.03		
中子能区范围	样品名利		K	样品位置	束团和束斑 尺寸	实验; 间()	准备时 小时)	用束时间 (小时)	希望实验日期 (月)
0. 3eV [~] 1MeV	238U、 232Th			实验2厅,距 靶75. 8米	双束团-30	20	.00	180.00	2022-06



中子辐射俘获反应截面及其应用





U238 (n,γ) 评价与实验数据

U238 (n, γ) or U239 production





Th232 (n,γ) 评价与实验数据

Th232 (n,γ) or Th233 production





实验系统

- 1. CSNS Back-n
- 2. GTAF-II装置组成
- 3. 数据获取系统



CSNS和Back-n 简介













全吸收型伽马测量装置工作原理

全吸收型伽马测量装置,是一类具有接近4π立体角和高探测效率的伽马测量 装置,其对复合核退激产生的级联伽马射线的探测效率接近100%。通过伽马 多重性和加和能来确定(n,γ)事件。

- 相对于缓发y测量法, 瞬发y射线法可以测量终态核半衰期较短的俘获反应;
- 在针对稀有样品、放射性样品及小反应截面样品的测量中具有突出优势。



















0.2

1.08

11111111

大气、真空

大气、真空



¹⁹⁷Au

natC

40

40

空气环境下的GTAF-II实验,中子束流会被真空钛窗和空气散射而导致 本底上升,采用真空管道可以降低这两者的影响。在样品和探测器之 间布置中子吸收体,可以降低样品散射中子对实验的影响



三. 实验结果

......

1. 数据处理和本底扣除

2. U、Th实验结果





TTT





$$C_{Sample_Net} = C_{Sample} - C_{Bk} - C_{Sample_PBg} - C_{Sample_El}$$

C_{El}、C_{Bk}、C_{PBg}表示样品散射中子本底、样品无关的束 流本底和无束流本底(TOF谱末端平本底); C_{Sample}表示实验中样品原始计数; C_{Net}表示样品减去本底后的净计数。

C、Pb主要是散射截面贡献,因此:

 $C_{C_El} = C_C - C_{Bk} - C_{C_PBg}$

使用η表示待测样品与C样品的散射中子贡献比值,则:

$$C_{Sample_Net} = C_{Sample} - C_{Bk} - C_{Sample_PBg} - \eta \cdot C_{C_El}$$

根据确认η的方法的不同,分为吸收片定量法、模拟计算扣除法、TOF-加和能二维谱扣除法三种











Au-吸收片定量法

111





U238实验数据





U238实验数据

2

111

100000

U_CoAg_TOF























Th_TOF

Th232实验数据

25

100000

Th_CoAg_TOF





Th232实验初步结果



China National Nuclear Corporation





- 1. 已经初步建立了GTAF实验系统和数据分析方法
- 2. Th、U数据主要共振峰与ENDF一致,keV及以上能区可能受堆积、中子能谱等因素影响有一定的偏离
- 3. 22年初实验期间试用了不同的管道、中子吸收体组合,降低了单一条件下的 样品实验时间;
- 本底扣除方法可以有效降低本底影响,使得大气条件下的实验数据分析成为 可能。
- 5. 本底扣除方法有待进一步发展



四、展望

- 1. 本底来源和抑制
- 2. 装置维护带来的性能提升
- 3. 实验时间需求

ENNE



散射中子本底来源分析

III III IIIII



判断依据: 1、加和能谱 2、本底共振峰位置













c)α particle⇔

d)spike⇔







α particle from Radium impurity in BaF₂

中国原子能科学研究院GTAF-II time resolution (⁶⁰Co cascade gamma rays) 中核機図 ENNE







▶完成装置的更新维护,在装置性能更好的情况下开展相关研究工作,探索高事件率能区实验及数据分析方法:

▶开展与科大新电子学系统的联合调试;

▶开展模拟计算、结合物理模型研究,建立数据处理参考依据;

▶进一步分析和优化实验本底,提高实验效应本底比;

▶研究γ多重性和退激路径对实验结果的影响;

▶使用薄样品、小束斑提高可测量能量范围;

▶利用GTAF装置的γ角分布测量优势开展相关研究工作。



感谢CSNS Back-n组对GTAF实验的支持

谢谢大家!

