

强子物理的实验研究必将逐步深入，为我们揭示更多粒子物理学的奥秘。

参考文献

- [1] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Chin. Phys. C*, 2022, 46:074001
- [2] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Phys. Rev. Lett.*, 2011, 106:072002
- [3] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Eur. Phys. J. C*, 2020, 80:746
- [4] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Phys. Rev. Lett.*, 2024, 132:181901
- [5] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Phys. Rev. Lett.*, 2022, 129:192002
- [6] Chen H X, Chen W, Liu X *et al.* *Rept. Prog. Phys.*, 2023, 86:026201
- [7] Navas S *et al.* (Particle Data Group). *Phys. Rev. D*, 2024, 110:030001
- [8] Gross F *et al.* *Eur. Phys. C*, 2023, 83:1125
- [9] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Nature Phys.*, 2019, 15:631
- [10] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Nature*, 2022, 606:64
- [11] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Nature Commun.*, 2024, 15:8812
- [12] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Phys. Rev. Lett.*, 2017, 118:012001
- [13] Ablikim M *et al.* (BESⅢ). *Phys. Rev. Lett.*, 2023, 130:081901

· 物理新闻和动态 ·

发现短寿命超重核

1991年，一个由物理学家和化学家组成的正式委员会规定，原子要成为新元素，其原子核必须至少存活 10^{-14} s，能有足够长的时间使其电子配置进它们的壳层中。已知最重的两种元素砹(tennessine)和鰐(oganeson)的半衰期在几毫秒左右，比原子存在的极限长11个数量级。最近，德国GSI亥姆霍兹重离子研究中心的Khuyagaatar Jadambaa及其同事发现了一个超重原子核，其寿命仅为60 ns，比已知自发裂变原子核的最小值短了两个数量级。

该团队用铀-50离子脉冲束轰击更重的铅-204的箔靶，合成了钅-252。他们用了4种不同的束流能量，通过熔合反应生成钅-254，因熔合生成的核很“热”，需经过发射一个或两个中子分别生成钅-253或钅-252而冷却。

所生成的这两类核以及大量的其他反应产物都进入所谓的充气反冲分离器内。在这个装置中，磁场通过离子的动量与电荷比值的不同将熔合反应产物与不

需要的产物分离开。分离后的钅同位素在该装置内飞行约3.5 m后注入到硅探测器中。该团队所使用的最大束流能量更有利于产生钅-252。实验一共观察到27个钅-252核，其半衰期为13 μ s。Khuyagbaatar及其同事确定了这13 μ s的半衰期属于钅-252的同质异能态的衰变，基态会在60 ns内发生裂变。Khuyagbaatar说，他们只能测量60 ns的基态裂变。由于钅-252中存在半衰期为13 μ s的同质异能态，因此，这种激发态在分离器内飞行1 μ s的时间中存活下来到达探测器，退激到基态的钅-252在探测器而不是分离器中发生裂变。

原子核裂变是一个动力学过程，涉及占据核内量子化能级的质子和中子的集体运动。模拟这种过程是复杂且具有挑战性的，尤其是对于质子和中子数为最极端值的超重核。

钅-252是该元素中最缺中子的同位素。Khuyagbaatar说：“目前得到的结果有助于改进关于缺中子的钅元素的裂变模型，以及改进对丰中子超重核的裂变半衰期的预言。这些核参与了所谓的r过程，比铁重的元素中有一半是由r过程产生的。迄今为止，还没有在实验室中合成过这些r过程超重核。”

在密西根州立大学研究不稳定核的理论学家Filomena Nunes强调了增加极端丰中子和极端缺中子的数据对于约束复杂模型的重要性。她说：“这项工作将对r过程和其他关于超重核的研究工作产生影响。”

(周书华 编译自 *Physics*, January 14, 2025)



用于合成钅-252的充气反冲分离器