**Исследование фотопротонных реакций на изотопах молибдена**

***Фурсова Н.Ю.***

*аспирант*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия*

*e-mail: nfursova@bk.ru*

Изучение фотоядерных реакций на изотопах молибдена позволяет исследовать особенности возбуждения и распада гигантского дипольного резонанса, а также представляет интерес для астрофизики и ядерной медицины. Из семи стабильных изотопов молибдена два (92Mo, 94Mo) относятся к обойденным ядрам, содержание которых во Вселенной нельзя описать с помощью процессов медленного и быстрого захвата нейтронов [1]. Одним из сценариев образования данной группы нейтронодефицитных изотопов являются фотоядерные реакции. Для расчета скоростей реакций, приводящих к формированию и распаду обойденных ядер, необходимо с высокой точностью знать их сечения.

Для ядерной медицины интерес представляет 99Mo, так как он является материнским изотопом для 99mTc. 99mTc используется более чем в 80% диагностических процедур по всему миру и нарабатывается в основном на исследовательских реакторах. Использование фотоядерных реакций на электронных ускорителях рассматривается в качестве перспективного способа производства радионуклидов [2,4]. Для фотоядерной наработки медицинских изотопов необходимо знать выходы и сечения реакций, приводящих к образованию не только целевого, но и побочных нуклидов.

В настоящей работе с помощью гамма-активационного метода были изучены фотопротонные реакции на природной смеси изотопов молибдена. Эксперимент проводился на тормозном пучке импульсного разрезного микротрона НИИЯФ МГУ с максимальной энергией электронов 55 МэВ [5]. Спектры наведенной активности были измерены на детекторе из сверхчистого германия Canberra GC3019 с цифровым многоканальным анализатором InSpector 1250. Расшифровка спектров происходила путем анализа энергий гамма-квантов и периодов полураспада изотопов, образовавшихся в результате фотоядерных реакций. Экспериментальные выходы реакций рассчитывались по площадям фотопиков в спектрах остаточной активности с учетом мертвого времени детектора, дрейфа интенсивности пучка гамма-квантов во время измерения и различных каналов образования конечного продукта.

Полученные экспериментальные значения сравнивались с результатами расчетов, выполненных на основе комбинированной модели фотонуклонных реакций (КМФР) [6,7] и по программе TALYS [3]. Лучшее согласие экспериментальных данных с расчетами в рамках КМФР указывает на необходимость учета изоспинового расщепления гигантского дипольного резонанса для описания фотопротонных реакций на изотопах молибдена.

**Литература**

1. Arnould M., Goriely S. The p-process of stellar nucleosynthesis: astrophysics and nuclear physics status // Physics Reports, 2003, 384 (1–2), p. 1-84.

2. Kazakov A.G., Ekatova T.Y., Babenya J.S. Photonuclear production of medical radiometals: a review of experimental studies // J. Radioanal. Nucl. Chem., 2011, 328, p. 493–505.

3. Koning A., Hilaire S., Goriely S. TALYS: modeling of nuclear reactions // Eur. Phys. J. A, 2023, 59, 131.

4. Starovoitova V.N., Tchelidze L., Wells D.P. Production of medical radioisotopes with linear accelerators // Appl. Radiat. Isot., 2014, 85, p. 39–44.

5. Ермаков А.Н., Ишханов Б.С., Ханкин В.В. и др. Многоцелевой импульсный разрезной микротрон на энергию 55 МэВ // Приборы и техника эксперимента, 2018, № 2, с. 20–37.

6. Ишханов Б.С., Орлин В.Н. Комбинированная модель фотонуклонных реакций // Ядерная физика, 2011, 74(1), с. 21-41.

7. Ишханов Б.С., Орлин В.Н. Модифицированная версия комбинированной модели фотоядерных реакций // Ядерная физика, 2015, 78(7-8), с. 601–617.