

INVESTIGATION OF PROTON-CAPTURE AND STELLAR β -DECAY RATES OF ^{94}Mo

Farhan Haider^a, Abdul Kabir^{a,1}, Jameel-Un Nabi^b

^a Department of Space Science, Institute of Space Technology, Islamabad, 44000, Pakistan

^b University of Wah, Wah Cantt, 47040, Punjab, Pakistan

The radiative proton capture of $^{94}\text{Mo}(p, \gamma)^{95}\text{Tc}$ and the stellar weak rates for ^{94}Mo are calculated within the framework of the Hauser–Feshbach theory and proton–neutron quasi-particle random phase approximation (*pn*-QRPA) model. The radiative capture rates, utilizing both phenomenological and microscopic nuclear inputs, are constrained by the experiment based on the rms error. The fitted capture cross sections are used to predict the thermonuclear reaction rates at various stellar densities and temperatures. Using the constrained rates, the destructive rates are calculated with a set of relative hydrogen abundances and stellar densities as suited for SNIa and SNII environments. At the same densities and temperatures, the stellar weak rates are analyzed within the framework of *pn*-QRPA under the deformed basis. Both the temperature-dependent stellar weak rates and the destructive rates (p, γ) are compared at the same densities and temperatures. It is found that the proton-capture rates are enhanced over the stellar weak rates at lower and at higher temperatures for both SNIa and SNII environments.

Радиационный захват протона $^{94}\text{Mo}(p, \gamma)^{95}\text{Tc}$ и скорости слабых реакций в звездах для ^{94}Mo рассчитываются в рамках теории Хаузера–Фешбаха и модели приближения случайной фазы квазичастиц протон–нейтрон (*pn*-QRPA). Скорости радиационного захвата, с использованием как феноменологических, так и микроскопических ядерных данных, ограничены экспериментом на основе среднеквадратичной ошибки. Полученные сечения захвата используются для прогнозирования скоростей термоядерных реакций при различных звездных плотностях и температурах. Посредством применения ограниченных скоростей скорости деструктивных реакций рассчитываются с использованием набора относительных содержаний водорода и звездных плотностей, подходящих для условий сверхновых типа SNIa и SNII. При одинаковых плотностях и температурах анализируются скорости слабого звездного рассеяния в рамках *pn*-QRPA в деформированном базисе. Сравниваются как температурно-зависимые скорости слабого звездного рассеяния, так и скорости деструктивного рассеяния (p, γ) при одинаковых плотностях и температурах. Установлено, что скорости захвата протонов превышают скорости слабого звездного рассеяния как при более низких, так и при более высоких температурах как в средах сверхновых типа SNIa, так и SNII.

PACS: 26.30.–k; 26.50.+x

Received on October 14, 2025.

¹E-mail: kabirkhanak1@gmail.com