

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ

УДК 539.17; 519.6; 52-1/-8:539.14; 524.1:539.14

DOI: 10.17223/00213411/64/12/60

СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ $p^6\text{Li}$ -ЗАХВАТА*С.Б. Дубовиченко^{1,2}, Н.А. Буркова², А.В. Джазаиров-Кахраманов¹,
А.С. Ткаченко¹, А. Самратова²¹ *Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова «НЦКИТ» АКК МЦРИАП РК,
г. Алматы, Республика Казахстан*² *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан*

В рамках модифицированной потенциальной кластерной модели с запрещенными состояниями рассмотрен радиационный $p^6\text{Li}$ -захват и рассчитан S -фактор при энергиях от 10 кэВ до 5 МэВ с учетом первого резонанса при энергии возбуждения 7.2 или 1.6 МэВ выше порога $p^6\text{Li}$ -канала. Показано, что на основе потенциалов, которые согласованы с энергиями связанных состояний и величиной асимптотических констант удастся правильно передать имеющиеся экспериментальные данные для астрофизического S -фактора. На основе полученных сечений от 1 кэВ до 5 МэВ выполнен расчет скорости реакции $p^6\text{Li}$ -захвата при температурах от 0.01 до 10 T_9 . Результаты для скорости аппроксимируются простыми выражениями, что упрощает их использование в других работах.

Ключевые слова: ядерная астрофизика, легкие атомные ядра, низкие и астрофизические энергии, упругое рассеяние, $p^6\text{Li}$ -система, радиационный захват, полные сечения, термоядерные реакции, потенциальная кластерная модель, запрещенные состояния, классификация состояний по схемам Юнга.

Введение

Рассматриваемая реакция представляет определенный интерес для ядерной астрофизики [1, 2], однако известно сравнительно мало измерений астрофизического S -фактора [3] и только в области энергий от 35 кэВ до 1.2 МэВ. Тем не менее интересно рассмотреть возможность ее описания в астрофизической области энергий, где имеются экспериментальные данные на основе модифицированной потенциальной кластерной модели с классификацией состояний по орбитальным схемам Юнга [4, 5]. Ранее мы уже рассматривали эту реакцию, но ограничивались только областью энергий до 1 МэВ, не учитывали резонансы и не рассматривали скорость такой реакции [6].

В данной работе будет рассмотрен астрофизический S -фактор $p^6\text{Li}$ -захвата при энергиях от 10 кэВ до 5 МэВ с учетом резонанса при $E_x = 7.2$ МэВ и получена скорость реакции от 0.01 до 10 T_9 . Показано, что на основе потенциалов, которые согласованы с энергиями связанных состояний (СС) и их асимптотическими константами (АК), удастся правильно передать имеющиеся экспериментальные данные. Для потенциалов рассеяния используются параметры, согласованные со спектром уровней конечного ядра. Все получаемые здесь результаты для скорости реакции аппроксимируются кривыми определенного типа, что упрощает их использование в других работах.

Классификация кластерных состояний и потенциалы взаимодействия СС

Рассмотрим далее классификацию СС по схемам Юнга и будем считать, что потенциалы зависят от этих схем [7]. Если для ядра ^6Li принимается разрешенная в $^2\text{H}^4\text{He}$ -кластерном канале орбитальная схема {42}, то для полной системы $p^6\text{Li}$ при спине $S = 1/2$ имеется запрещенный уровень со схемой {52} и орбитальными моментами 0 и 2, и разрешенные состояния (РС) с конфигурациями {43} с $L = 1.3$ и {421} для $L = 1.2$. Таким образом, $p^6\text{Li}$ -потенциалы должны иметь запрещенное связанное {52} состояние в S -волне и разрешенный связанный уровень в P -волне с двумя схемами Юнга {43} и {421}. В квартетном спиновом канале этой системы оказывается разрешена только одна схема {421} для $L = 1.2$ [5].

* Работа поддержана грантом МОН РК № AR08855556 «Изучение дополнительных термоядерных реакций, проходящих в процессе управляемого термоядерного синтеза на изотопах лития» через Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова «НЦКИТ» АКК МЦРИАП РК.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>