

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

DOI: 10.17223/00213411/63/3/37

С.Б. ДУБОВИЧЕНКО^{1,2}**СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ РАДИАЦИОННОГО ${}^3\text{He}{}^3\text{H}$ -ЗАХВАТА ***

В рамках модифицированной потенциальной кластерной модели с запрещенными состояниями рассмотрен радиационный ${}^3\text{He}{}^3\text{H}$ -захват при низких и астрофизических энергиях. Показано, что на основе потенциалов, которые согласованы с фазами рассеяния и энергией связанного состояния удастся в целом правильно передать имеющиеся экспериментальные данные. На основе полученных полных сечений выполнен расчет астрофизического S -фактора и скорости реакции захвата. Все получаемые результаты аппроксимируются кривыми определенного типа, что упрощает их использование в прикладных исследованиях.

Ключевые слова: ядерная астрофизика, легкие атомные ядра, низкие и астрофизические энергии, упругое рассеяние, ${}^3\text{He}{}^3\text{H}$ -система, потенциальное описание, радиационный захват, полные сечения, термоядерные реакции, потенциальная кластерная модель, запрещенные состояния, классификация орбитальных состояний по схемам Юнга.

Введение

В ядре могут реализоваться свойства независимого движения нуклонов, коллективные проявления степеней свободы, ассоциирование нуклонов в почти независимые группы – кластеры с характеристиками, близкими к свойствам соответствующих свободных ядер. Поэтому можно говорить лишь о вероятности существования в атомном ядре того или иного канала [1, 2]. Однако, если эта вероятность сравнительно велика, можно использовать одноканальную кластерную модель, которая во многих случаях оказывается хорошим приближением к реально существующей в ядре ситуации. Подобная модель позволяет сравнительно легко выполнять любые расчеты ядерных характеристик в процессах рассеяния и связанных состояниях, даже в тех системах, где методы решения задачи многих тел или очень громоздки в численном исполнении или вообще не приводят к конкретным количественным результатам [1–4].

Конечно, двухчастичное представление является определенной идеализацией к реально существующей в ядре ситуации, так как предполагает, что связанное состояние имеет большую степень кластеризации для частиц начального канала. Поэтому успех данной потенциальной модели при описании системы из A нуклонов в связанном состоянии определяется тем, насколько велика реальная кластеризация этого ядра в канале $A_1 + A_2$ нуклонов. В то же время некоторые ядерные характеристики отдельных, даже не кластерных, ядер могут быть преимущественно обусловлены одним определенным кластерным каналом, т.е. иметь определенную кластерную структуру при малом вкладе других возможных кластерных конфигураций. В этом случае используемая одноканальная кластерная модель позволяет идентифицировать доминирующий кластерный канал, выделить и описать те свойства ядерной системы, которые им обусловлены. Поэтому результаты, получаемые в одноканальной модели, можно рассматривать, как некоторый тест одноканальности кластерных конфигураций в легких ядрах [3, 4].

Двухкластерные потенциальные модели в описанном выше варианте, использующие межкластерные силы с запрещенными состояниями (ЗС), во многих случаях, позволяют правильно описывать некоторые ядерные характеристики для самых различных легких и легчайших ядер и, по-видимому, не исчерпали еще полностью свои возможности. Изложенные здесь результаты применимы к некоторым задачам ядерной астрофизики, имеющим отношение к легким атомным ядрам и сверхнизким энергиям. Иначе говоря, результаты имеют отношение к термоядерным процессам, протекающим на Солнце, звездах, некоторых других объектах нашей Вселенной на различных этапах ее формирования и развития [1–4].

* Настоящая работа поддержана грантом МОН РК № AP05130104 «Исследование реакций радиационного захвата в звездах и в управляемом термоядерном синтезе» через Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова «НЦКИТ» АКА 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>