

УДК 29.15.03; 29.15.17; 29.15.19

ЗАВИСИМОСТЬ ОБМЕННОГО СЕЧЕНИЯ DWBA ОТ РАДИУСА R_b И ГЛУБИНЫ ПОТЕНЦИАЛА V_b

Ғ. Ергалиұлы¹, Д. Солдатхан¹, Р.Ш. Тұрап¹, Сабидолда А.², А.С. Сагадиев¹, Сабырбеков Н.Н.¹

(E-mail: gani.yergaliuly@mail.ru)

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Научные руководители: А.К. Морзабаев¹, Н. Амангелді¹, Буртебаев Н.Н.²

Введение

Изучение упругого взаимодействия легких ядер на ядрах 1р-оболочки при энергиях вблизи кулоновского барьера представляет особый интерес с точки зрения установления надежных значений параметров потенциалов взаимодействия тяжелых ионов [1] для астрофизических приложений. Особенный интерес представляет упругое рассеяние для анализа реакций переноса происходит при низких энергиях (но значительно выше кулоновского барьера) и для легких ядер, соответствующих относительно низким значениям кулоновского параметра - η . В этой области реакции передачи могут быть изучены с достаточным энергетическим разрешением для большого диапазона снарядов и ядер-мишеней. В этом

диапазоне энергий угловые распределения упругого рассеяния часто показывают нерегулярные структуры или вообще не имеют структур из-за кулоновского затухания. Поэтому анализ становится более сложным.

Доминирующими чертами рассеяния тяжелых ионов по сравнению с рассеянием легких снарядов являются (i) сильное поглощение и (ii) сильное кулоновское взаимодействие. Таким образом, форма угловых распределений сильно зависит от энергии снарядов и параметра η . При высоких энергиях, когда η мало, дифференциальное сечение демонстрирует дифракционные структуры Фраунгофера, тогда как при больших η сечение гладкое и сильно уменьшается с увеличением угла.

Для анализа реакций переноса тяжелых ионов с помощью DWBA (МИВ) или дифракционных моделей необходимо описание процесса упругого рассеяния. Однако для удовлетворительного описания упругого рассеяния тяжелых ионов для энергий около и выше кулоновского барьера нужно знать параметры потенциала связанного состояния.

Целью настоящей работы является получение и оптимальных параметров глубины потенциала связанного состояния $^{11}\text{B}+p$ для дальнейшего расчета передачи протона в упругом рассеянии $^{11}\text{B}+^{12}\text{C}$.

Параметры глубины потенциала связанного состояния

В наших расчетах предполагалось, что потенциал, связывающий протон с ядром ^{11}B в ^{12}C , имеет форму Вудса-Саксона с геометрическими параметрами $r=1.25$ Фм, $a=0.65$ Фм [2] и глубиной, скорректированной для получения соответствующей ϵ - энергии связи (см. таблица 1). Соответствующий потенциал и волновая функция связанного $1p_{3/2}$ состояния протона в ядре ^{12}C были получены с использованием программы Mathcad и представлены на рисунке 1.

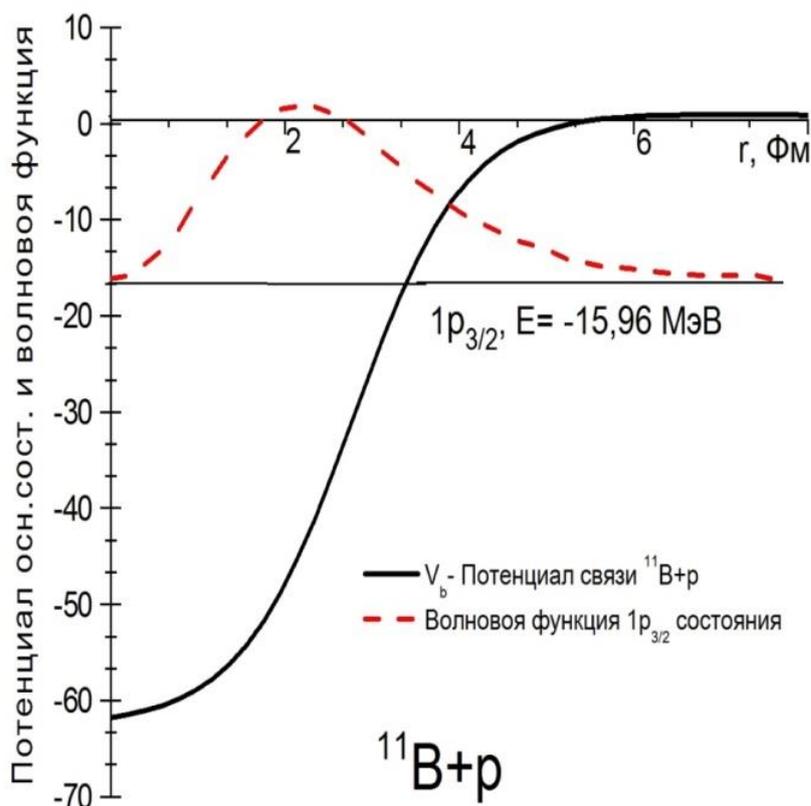


Рисунок 1- Потенциал и волновая функция $^{11}\text{B}+p$ состояния.

Для связанного состояния $^{11}\text{B}+p$ состояние $1p_{3/2}$ является основным и число узлов было рассчитано с использованием формулы Тальми-Мошинского[3]:

$$2(N - 1) + L = \sum_{i=1}^n 2(n_i - 1) + l_i, \quad (1)$$

где n_i, l_i - квантовые числа нуклонов в кластере;
L - орбитальный момент кластера.

Таблица 1-Параметры потенциала связывающий протон с кором ^{11}B и значения квантовых чисел для перекрытий, используемых в наших расчетах.

Квантовые числа			Число узлов N	ε -Энергия связи МэВ	V_b МэВ	r_b Φ_m	a_b Φ_m
L	S	J					
1	0.5	1.5	1	15.96	66.6	1.25	0.65

То, что сечение DWBA для обменных процессов сильно зависит от радиуса R_b потенциала, описывающего относительное движение кластера с ядром кором, показано на рисунке 2.

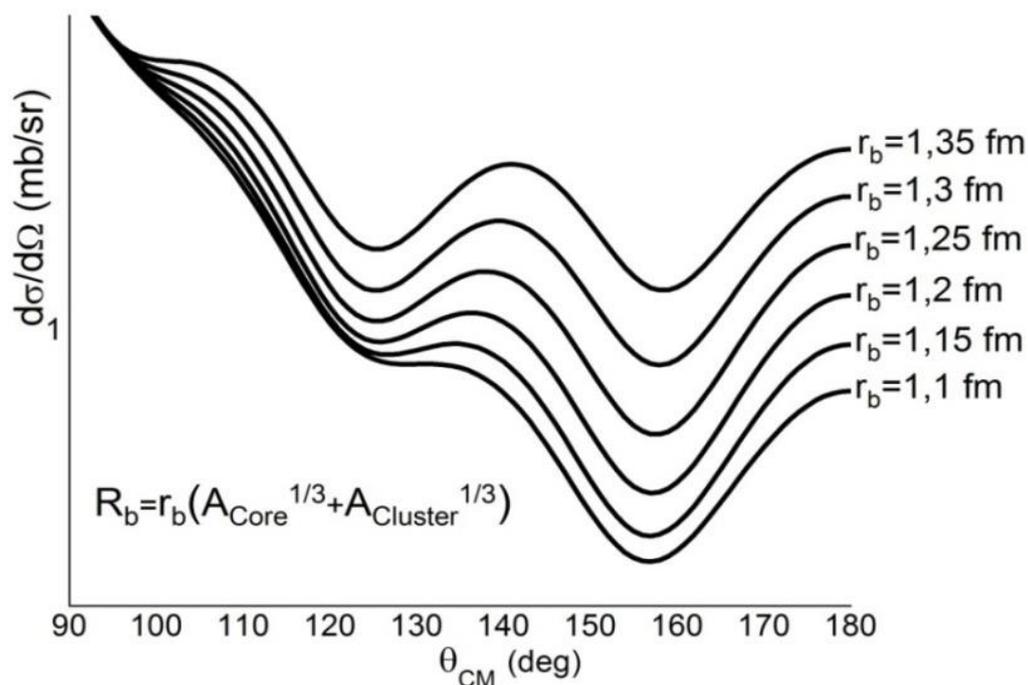


Рисунок 2-Зависимость обменного сечения DWBA от радиуса R_b потенциала, связывающего протонный кластер с кором ^{11}B в ядре ^{12}C .

Из рисунка видим, что увеличение радиуса связанного состояния играет важную роль в описании сечении в частности при обратных максимумах сечения. Результаты были получены с использованием программного кода Fresco [4]. Точное определение r_b a_b будут способствовать получению оптимальных результатов DWBA сечении.

Заключение. Основной целью данной работы было получение оптимальных параметров глубины потенциала связанного состояния $^{11}\text{B}+p$. Используя в качестве r_b и a_b литературные данные была рассчитана глубина потенциала V_b связанного состояния. Все эти параметры (V_b , r_b и a_b) нужны для дальнейшего расчета сечения рассеяния в рамках DWBA. При фиксированных параметрах V_b и a_b было показано, что изменение значения радиуса r_b влияет на окончательный результат.

Список использованных источников

1. Satchler G.R. Introduction to nuclear reactions. // Palgrave Macmillan, London, – 1990. –С. 21-88.
2. Jarczyk L. et al. $p-^{11}\text{B}$ spectroscopic factor from the interference of potential scattering and elastic transfer at low energies //Physical Review C. –1985. – Т. 31. – №.1. – С.12.
3. Buck B. and Pilt A.A. Alpha-particle and triton cluster states in ^{19}F //Nucl. Phys. A., –1977. –Т. 280 –С.133.
4. Thompson I. J. Getting started with FRESKO// Comput. Phys. Rep., – 1988. – Т. 7. – С.167-212.