

# ПЕРЕРІЗИ ПРУЖНОГО РОЗСІЯННЯ, ОДЕРЖАНІ НА ОСНОВІ ПОТЕНЦІАЛУ З УРАХУВАННЯМ ВНЕСКУ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НУКЛОНІВ ДЛЯ РЕАКЦІЇ $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$

**О. І. Давидовська, В. О. Нестеров, В. Ю. Денисов**

*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

Для отримання поперечних перерізів різноманітних ядерних реакцій необхідно знати потенціал ядерно-ядерної взаємодії. При цьому для визначення цього потенціалу бажано використовувати максимально точні методи, розроблені для опису ядерно-ядерної взаємодії, властивостей атомних ядер та ядерної матерії. В даній роботі для побудови ядерно-ядерного потенціалу ми застосовуємо підхід густини енергії з використанням модифікованого методу Томаса-Фермі [1,2,3] із силами Скірма (SkP) та метод подвійної згортки [4] з силами DDM3Y1 (Paris).

В роботі ми досліджували вплив урахування кінетичної енергії нуклонів на потенціал ядерно-ядерної взаємодії. Для цього ми розглянули систему  $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$  і побудували потенціали в рамках згаданих методів як з урахуванням внеску кінетичної енергії нуклонів, так і без нього. Ядерні частини відповідних потенціалів з урахуванням кінетичного внеску показані на рис.1. З рисунка видно, що потенціали, розраховані з урахуванням внеску внутрішньої кінетичної енергії нуклонів, на малих відстанях мають кор відштовхування, в той час як потенціали, отримані без урахування внутрішньої кінетичної енергії нуклонів, не матимуть кора на малих відстанях і будуть дуже глибоким при малих значеннях  $R$ . Для зручності проведення подальших розрахунків отримані нами потенціали було представлено в аналітичній формі ( $V_{\text{FIT}}$ ) [3]. Як бачимо з рис.1, запропонована форма потенціалу підгонки  $V_{\text{FIT}}$  дуже добре описує реалістичні потенціали ядерно-ядерної взаємодії, які отримано у чисельних розрахунках.

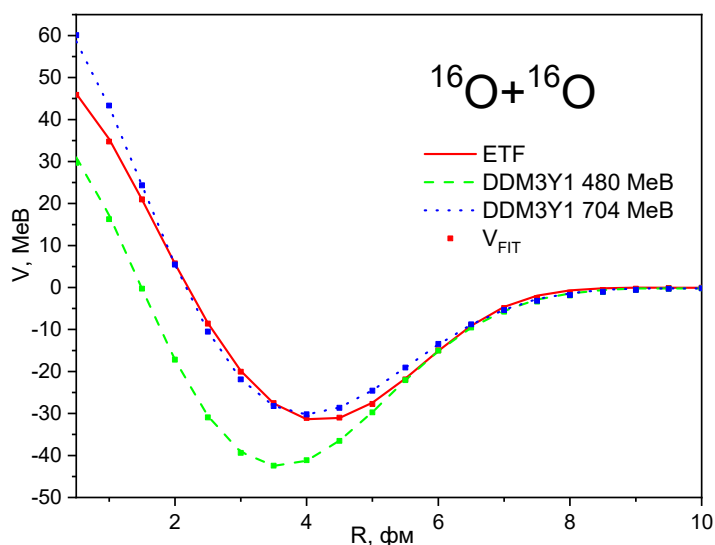


Рис.1. Ядерні частини потенціалів ядерно-ядерної взаємодії для системи  $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$ , отримані за допомогою модифікованого методу Томаса-Фермі (ETF) та наближення подвійної згортки з силами DDM3Y1 (Paris) з урахуванням кінетичного внеску, а також їх апроксимація аналітичним потенціалом ( $V_{\text{FIT}}$ ).

Для системи  $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$  було розглянуто реакції пружного розсіяння для енергій пучка  $E_{\text{lab}} = 480$  та  $704$  MeV. Розрахунок перерізів цих реакцій виконувався в рамках оптичної моделі, де для реальної частини використовувалися потенціали, розраховані нами в рамках модифікованого методу Томаса-Фермі та методу подвійної згортки. При цьому було проведено розрахунки як з урахуванням внеску кінетичної енергії в потенціали, так і без нього. На рис. 2 та 3 показано отримані нами перерізи пружного розсіяння для системи  $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$ . З них бачимо, що знайдені перерізи пружного розсіяння добре узгоджуються з експериментальними даними при використанні потенціалу з урахуванням кінетичної енергії, в той час як перерізи, отримані за допомогою потенціалу без урахування кінетичного внеску нуклонів, помітно гірше описують експериментальні дані.

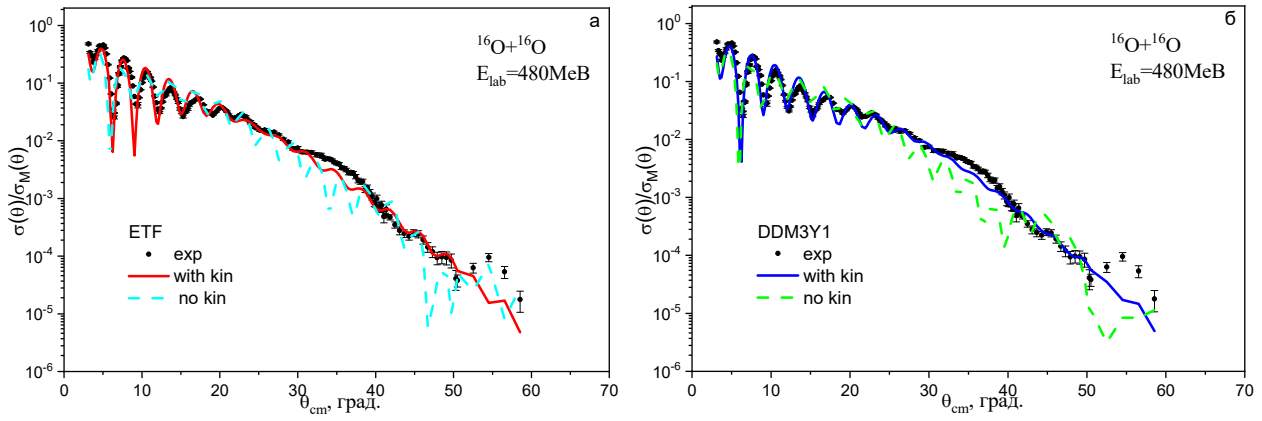


Рис. 2. Поперечний переріз пружного розсіяння для системи  $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$  за енергії пучка  $E_{lab} = 480$  MeB, розрахований в рамках модифікованого наближення Томаса-Фермі з силами Скірма (ETF) (а) та в наближенні подвійної згортки з силами DDM3Y1 (Paris) (б) з урахуванням внеску кінетичної енергії та без нього, а також експериментальні дані (exp) [5].

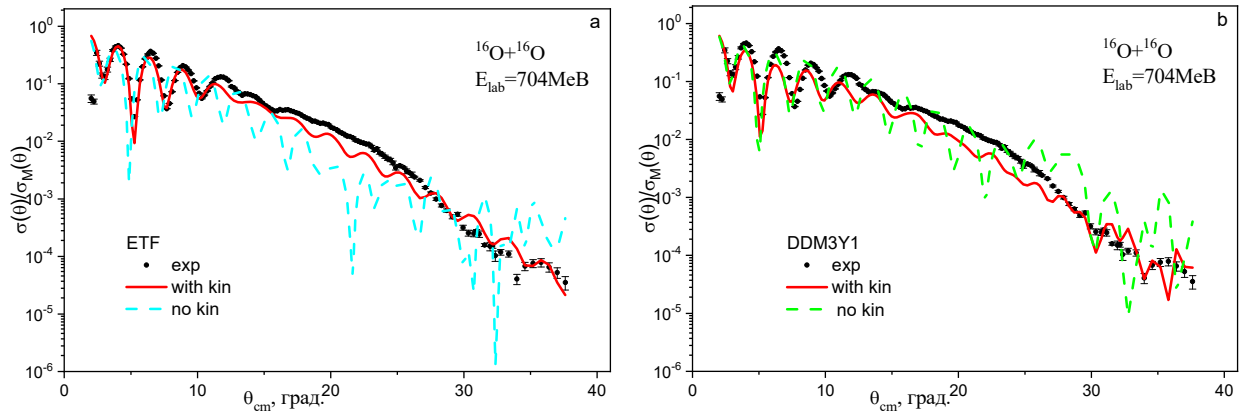


Рис. 3. Поперечний переріз пружного розсіяння для системи  $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$  за енергії пучка  $E_{lab} = 704$  MeB, розрахований в рамках модифікованого наближення Томаса-Фермі з силами Скірма (ETF) (а) та в наближенні подвійної згортки з силами DDM3Y1 (Paris) (б) з урахуванням внеску кінетичної енергії та без нього, а також експериментальні дані (exp) [5].

Таким чином, наші розрахунки показують, що врахування внеску кінетичної енергії в ядерно-ядерний потенціал є суттєвим для опису експериментальних перерізів пружного розсіяння.

1. M. Brack, C. Guet and H.B. Hakanson. Phys. Rep. 123 (1985) 275.
2. O.I. Davydovska, V.Yu. Denisov, V.A. Nesterov. Nucl. Phys. A 989 (2019) 214.
3. O.I. Davydovska, V.Yu. Denisov, V.A. Nesterov. Nucl. Phys. At. Energy 25(1) (2024) 5.
4. Dao T. Khoa, G. R. Satchler and W. von Oertzen, Phys. Rev. C 56 (1997) 954.
5. Dao T.Khoa et al. Nucl. Phys. A 672 (2000) 387.