

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора физико-математических наук, профессора кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института филиала Военной академии материально-технического обеспечения Косенко Григория Ивановича на диссертацию РАЧКОВА Владимира Александровича "Теоретическое исследование роли перераспределения нейтронов в реакциях слияния при энергиях вблизи кулоновского барьера", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика ядра и элементарных частиц в диссертационный совет Д 720.001.01 Объединенного института ядерных исследований.

Актуальность темы

В настоящее время, в связи с развитием техники эксперимента, изучение реакции слияния ядер вблизи кулоновского барьера позволяет получать новую информацию о ядерных процессах. Например, появилась возможность определять распределение по барьерам в реакциях слияния. Получение вторичных пучков позволяет использовать новые радиоактивные изотопы в реакциях слияния. Экспериментально исследовать реакции слияния нейтронноизбыточных легких ядер и тяжелых ядер. Все это делает актуальной тему данного исследования.

Диссертационная работа Рачкова В.А. посвящена теоретическому исследованию вопросов переаспределения нейтронов между ядрами при их столкновениях и слиянии. Автор усовершенствовал ряд имеющихся моделей для описания слияния ядер на предмет учета обмена нейтронами между ядрами.

В диссертационной работе проведен анализ различного типа реакций слияния. Показано, усиление слияния за счет передачи нейтронов наиболее заметно в области ниже кулоновского барьера, когда коллективные возбуждения ядер становятся несущественными. Проведены расчеты сечений слияния для большой совокупности комбинаций мишень-снаряд.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Новизна данной работы заключается в обширном теоретическом исследовании свойств реакций, идущих с обменом нейтронами между сталкивающимися ядрами и предсказании комбинаций мишень-снаряд и сечений реакций для синтеза 11 новых нейтроннообогащенных изотопов.

Хорошее согласие выполненных в диссертации расчетов с данными экспериментов говорит о высокой степени достоверности методов исследования. Апробация результатов диссертации, ее положений и выводов проводилась в процессе их представления в виде докладов на научных семинарах, российских и зарубежных конференциях. По теме диссертации опубликовано 8 работ в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК, а также 3 статьи в материалах международных конференций.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Полученные результаты имеют важное значение, как в теоретическом, так и в практическом плане. Данные расчетов автора могут помочь в постановке возможных экспериментов по получению изотопов новых тяжелых трансфермиевых нейтроннообогащенных изотопов. Программные продукты разработанные автором могут использоваться для дальнейшего изучения реакций слияния в около барьерной области энергий налетающих частиц.

Содержание диссертации, ее завершенность

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы общим объемом 113 страниц текста, включающих 47 рисунков, 9 таблиц, 141 ссылку на литературу. В диссертационной работе достаточно подробно изложены результаты исследования автора, обзорная и методологическая часть. Выводы и заключения, сформулированные в диссертации, основаны на материале, изложенном в диссертации, и следуют из выполненных исследований. На основании этого можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Рачкова В.А. является полноценным и завершенным научным трудом и соответствует специальности 01.04.16.

Во введении формулируются проблемы, на решение которых направлена диссертация. Автор анализирует актуальность и значимость исследования реакций слияния вблизи кулоновского барьера. Обсуждает основные модели для описания этого явления и их результаты в сравнении с экспериментальными данными. Отмечается важность явления обмена нейтронами сталкивающихся ядер в процессе слияния. Формулируются основные задачи исследования и положения выносимые на защиту.

В первой главе рассматриваются теоретические подходы для описания реакций слияния атомных ядер. Глава занимает по объёму примерно половину всей диссертации, что говорит об основательности подхода автора к данному вопросу. Одновременно с описанием известных подходов, автор отмечает то новое, что он привнес в эти расчеты. Например, модифицирована формула для описания высоты барьера слияния. Это позволило, в ряде случаев, существенно улучшить согласие с экспериментом при расчетах сечений слияния в подбарьерной области.

При описании эмпирической модели связанных каналов, автор показал, что разработанный им способ одновременного учёта колебаний ядерной поверхности одного ядра и вращения другого ядра позволяет согласовать результаты расчета с экспериментальными данными.

Автором отмечено, что в ряде случаев добиться согласия расчетов с экспериментальными сечениями слияния удаётся только при учете передачи нейтронов между ядрами при их столкновении. Для этого случая автором получены новые параметры для расчета вероятности передачи нейтронов.

Вторая глава посвящена описанию роли передачи нейтронов на сечение слияния. Оценён вклад в сечение передачи различного числа нейтронов. Отмечено, что учёт более четырёх переданных нейтронов не приводит к существенным изменениям в сечении слияния. Максимальный эффект даёт передача одного-двух нейтронов. Показано, что индивидуальные особенности ядер играют существенную роль при возникновении явления передачи нейтронов.

В третьей главе исследовано перераспределение нейтронов при квантовом рассмотрении задачи. Во-первых, автор добавил в квантовый метод связи каналов учёт передачи нейтронов. Во-вторых, показано, что вклад в сечение слияния от передачи нейтронов зависит от величины коллективных возбуждений в системе. При больших возбуждениях вклад от передачи нейтронов "теряется" на фоне усиления от коллективных возбуждений. В этом подходе удается описать структуру функции распределения по барьерам слияния.

В четвёртой главе разработанный подход применён к реакциям с тяжёлыми ядрами. Описан способ учёта испарения гамма-квантов и деления ядер. Получены сечения образования одиннадцати новых изотопов в реакциях с нейтроннообогатёнными снарядами.

В заключении соискатель формулирует основные результаты исследования и положения, выдвигаемые на защиту, а также перспективы дальнейшей работы.

Недостатки в содержании и оформлении диссертации

Хочу отметить общую высокую оценку диссертации. Диссертация и автореферат написаны четким, понятным языком. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

В тексте присутствуют незначительные грамматические ошибки, что не искажает научную составляющую диссертации. Также имеется ряд замечаний по содержанию и изложению материала:

1. Во введении для рисунка 1 реакции, указанные на самом рисунке и в подписи к рисунку, отличаются.
2. На рисунках везде штриховая линия называется пунктирной.
3. В целом первая глава кажется несколько тяжеловесной. Возможно, автору надо было разбить главу на две и отделить описание всех моделей и свой вклад в их улучшение.
4. Во второй главе на рисунке 2.4 путаница в подписях панелей б) и в).

Сделанные выше замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации. Полученные результаты представляют как теоретический, так и практический интерес. Диссертация представляет законченное научное исследование актуальных вопросов физики сверхтяжелых элементов. Работа хорошо оформлена, содержит необходимый математический аппарат, достаточное для понимания ее сути количество графиков и таблиц, хороший список литературы.

Можно с уверенностью сказать, что рассматриваемая работа полностью удовлетворяет всем требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор Рачков Владимир Александрович, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика ядра и элементарных частиц.

Отзыв составлен на 3 страницах.

Официальный оппонент:

профессор кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института филиала Военной академии материально-технического обеспечения, г. Омск

Адрес: 644098, г. Омск, 14 военный городок,
Омский автобронетанковый инженерный институт
тел.: 3(812) 44-96-90, 44-94-60, 44-97-98
e-mail: kosenkophys@gmail.com

доктор физико-математических наук

Косенко Григорий Иванович

Подпись Косенко Г.И. заверяю.

Помощник начальника филиала
по службе военной безопасности
военно-воздушной авиационной
строительной бригады
майор Д. Курбатов