

ОТЗЫВ официального оппонента
Балдина Антона Александровича
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Ремизова Павла Дмитриевича
на тему: «Фотоядерные реакции как инструмент получения изотопа ^{89}Zr
для целей ядерной медицины»
по специальности 1.3.15 – Физика атомных ядер и элементарных частиц,
физика высоких энергий

Диссертационная работа Павла Дмитриевича Ремизова посвящена исследованию нового метода производства используемого в ядерной медицине радионуклида ^{89}Zr на ускорителях электронов. Известно, что фотоядерные реакции с вылетом заряженных частиц изучаются давно, но их количественное описание недостаточно полно и требует дополнительного экспериментального изучения. Так, наблюдаются значительные расхождения между экспериментально определяемыми сечениями таких реакций и теоретическими значениями, вычисляемыми по современным моделям ядра. Исследование фотоядерных реакций с испусканием заряженных частиц важно как для экспериментального определения выходов радионуклидов для практических целей, так и для понимания механизмов и закономерностей таких реакций. Поэтому данная диссертационная работа, несомненно, имеет высокую актуальность для современной ядерной физики.

В своей диссертационной работе П.Д. Ремизов определил средневзвешенные сечения реакций $(\gamma, 1pXn)$ и $(\gamma, 1aXn)$ на молибдене, ниобии и цирконии для нескольких энергий пучка электронов, сравнил с теоретическими значениями, предложил новый метод расчета выходов реакций $(\gamma, 1p)$ и обобщил наблюдаемые результаты и закономерности. На основе этих данных он рассмотрел возможные способы производства ^{89}Zr на ускорителях электронов для применения в ядерной медицине. Особенно

следует подчеркнуть актуальность данной работы для практической радиационной медицины.

В введении представлена актуальность и степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи работы, положения, выносимые на защиту, изложена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, указана аprobация работы и личный вклад автора, приводится структура диссертационной работы.

В первой главе приведен обзор использования ^{89}Zr в радионуклидной диагностике; демонстрируется, что ^{89}Zr является наиболее оптимальным изотопом для мечения моноклональных антител.

Вторая глава посвящена рассмотрению различных методов производства радиоактивных изотопов: реакторному, циклотронному, генераторному, а также использованию для этих целей ускорителей электронов.

Третья глава посвящена проблематике исследования фотоядерных реакций с испусканием заряженных частиц, современному статусу изученности этой темы, а также представлению существующих моделей для расчета сечений таких реакций. Описывается разработанная автором методика определения сечений реакций (γ , 1p) по известным сечениям реакции (γ , 1n).

В четвертой главе представлен приборный и методический инструментарий, использованный в данной диссертационной работе.

В пятой главе Павел Дмитриевич приводит экспериментально определенные выходы продуктов реакций на основе измерения активности образцов молибдена, ниобия и циркония и сечения реакций (γ , 1pXn) и (γ , 1aXn) под действием тормозного излучения электронов с энергиями 20, 40 и 55 МэВ. Экспериментальные сечения сравниваются со значениями, рассчитанными с использованием нескольких современных моделей ядра. Среди использованных методов расчета, результаты вычислений средневзвешенных сечений реакций (γ , 1p) на изотопах молибдена по

методике, разработанной диссертантом, оказываются наиболее близкими к экспериментальным значениям. Далее диссертант сравнивает возможные способы производства ^{89}Zr в реакциях $(\gamma, 1pXn)$ и $(\gamma, 1\alpha Xn)$ и делает вывод, что использование канала $^{92}\text{Mo}(\gamma, 1p2n)^{89}\text{Nb} \rightarrow ^{89}\text{Zr}$ способно обеспечить получение ^{89}Zr с высокой степенью чистоты по другим стабильным и радиоактивным изотопам циркония.

Диссертация выиграла бы, если бы большее внимание было посвящено экспериментальным методикам, включая калибровки. Следует отметить некоторый недостаток в описании мониторирования пучков электронов и вторичных частиц в экспериментах на ускорителях Varian Trilogy, LINAK-200 (ОИЯИ) и микротроне (НИЯЭ МГУ), что не умаляет значимости диссертационного исследования.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Текст автореферата соответствует содержанию диссертации. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.15 – Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Рукопись оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель П.Д. Ремизов, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.15 – Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
начальник отдела
Лаборатории физики высоких энергий
Объединенного института ядерных исследований

Балдин Антон Александрович

Балдин

Контактные данные:

тел.: 7(916)0336238, e-mail: baldin@jinr.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц

Адрес места работы:

141980, Россия, Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6
Объединенный института ядерных исследований,
Лаборатория физики высоких энергий
Тел.: +74962165565; e-mail: post@jinr.ru

Подпись сотрудника удостоверяю:



Балдин /Членство в АН /
Ур. секц. АФВЭ